36
5220

Kitt
36
5220

BACTERIOLOGISCHE

UND

PATHOLOGISCH-HISTIOLOGISCHE

ÜBUNGEN

FÜR

THIERÄRZTE UND STUDIRENDE DER THIERHEILKUNDE.

EINE ANLEITUNG ZUR ERLERNUNG DER ANFANGSGRUNDE DER BACTERIENKUNDE UND MIKROSKOPISCHER UNTERSUCHUNGEN.

NACH VORTRÄGEN EINES 14TÄGIGEN CURSES

VON

TH. KITT

KGL. PROFESSOR DER ALLGEMEINEN PATHOLOGIE, PATHOLOGISCHEN ANATOMIE UND SEUCHENLEHRE AN DER THIERARZNEISCHULE MÜNCHEN.

WIEN 1889.

VERLAG VON MORITZ PERLES.

12724

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

Druck von Johann N. Vernay in Wien.

Vorwort.

Die Capitel dieses Buches geben der Hauptsache nach den Inhalt jener Vorträge wieder, welche ich in 14tägigen bacteriologischen Cursen an der Thierarzneischule zu München gehalten habe. Titel und einleitende Worte besagen, dass damit eine Anleitung zur Erlernung der Anfangsgründe bacteriologischer und pathologisch-histiologischer Technik gegeben ist in jenem engen Rahmen, welcher durch eine so kurze Cursuszeit vorgeschrieben. Es ist damit Bacteriologie und pathologische Histiologie gleichsam für thierärztliche Bedürfnisse zurechtgeschnitten und eine Auswahl jener Vorkommnisse getroffen, wie sie zunächst den Thierarzt interessiren, um denselben in die Bacterienkunde und Mikroskopie einzuführen, indem nur so viel Schilderung Platz gefunden hat, als mit der Thierheilkunde direct Berührung nimmt und sich ohne kostspielige Laboratoriumseinrichtungen lernen und üben lässt. Wer über diese Anfangsgründe hinaus ist, sich in den Gegenstand weiter vertiefen will, findet die einschlägige Litteratur in den einzelnen Capiteln citirt und wird, was Bacteriologie anlangt, in dem Werke von Dr. Hueppe „Methoden der Bacterienforschung", 4. Aufl., Wiesbaden 1888, einen Wegweiser zum Fortstudium finden.

Das Einzige, was ich zu Gunsten meines Buches sagen möchte, ist die Versicherung, dass fast sämmtliche hierin enthaltenen Angaben, wiewohl sie für den Bacteriologen und Pathologen bekannte Dinge sein mögen, auf eigenen Beobachtungen beruhen, dass alle technischen Regeln und die Ergebnisse der Untersuchungen zu wiederholtenmalen theils in privater Arbeit, theils gelegentlich der von mir geleiteten Curse von mir probirt und geprüft wurden, also das Buch keine einfache Compilationsschrift darstellt. Was die Illustrationen betrifft, so sind dem Werke namentlich Photogramme beigegeben worden, d. h. Druckcopien von Originalphotogrammen (an welchen nicht die geringste Retouche

oder Verbesserung vorgenommen wurde), um eine möglichst getreue Wiedergabe des bei mikroskopischer Untersuchung von Mikroorganismen Sichtbaren zu ermöglichen. Ueber die Art der Anfertigung derselben und die Punkte, welche an ihnen zu berücksichtigen sind, habe ich in einem besonderen Aufsatze „Ueber Mikrophotographien" in Koch's „Revue für Thierheilkunde", Juni 1888, Nr. 6, mich eingehend geäussert.

Manchem, dem der Anblick von Mikrophotogrammen noch etwas Ungewohntes ist, mögen dieselben anfangs vielleicht unklar erscheinen, bei einigermassen gründlicher Beschäftigung mit Mikroskopie, namentlich Bacterienuntersuchungen wird er die Vorzüge der Naturtreue und Grössenverhältnisse der Bacterienbilder erkennen. Die sämmtlichen Bacterienphotogramme sind mit Immersion $^1/_{16}$ Leitz, Proj.-Ocular 2 Zeiss, Apparat Klönne und Müller, aufgenommen (vergl. auch meinen Artikel „Mikrophotographie" in Koch's „Encyklopädie") und ergeben eine Vergrösserung von 653 linear. Wo es nöthig war, habe ich durch Beigabe guter Zeichnungen, welche Arbeiten von Csokor, Flügge und Birch-Hirschfeld-Johne entlehnt wurden, die Verdeutlichung erstrebt. Die wünschenswerthe Vermehrung der Bilder musste aus Rücksicht auf den Kostenpunkt unterbleiben. Der Herr Verleger hat ohnehin in dankenswerther Weise eine sehr reichliche Aufnahme von Bildern zugelassen und eine vorzügliche Ausstattung dem Buche gegeben.

Ich nehme die Gelegenheit wahr, dem Herrn Verleger, desgleichen Herrn C. Höflich, Assistenten an der pathologischen Abtheilung der Thierarzneischule, welcher mir bei Anfertigung der Photogramme und vielen bacteriologischen Arbeiten zur Seite stand, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Th. Kitt.

Inhaltsübersicht.

Vorwort. Seite

Einleitung.
Wichtigkeit der Bacteriologie und pathologischen Histiologie für das Studium der Thierheilkunde. Zweck der Vorträge.

Das Mikroskop ... 10
Beschreibung seiner Construction, Linsen, Immersionssysteme, Bezugsquellen. Allgemeine Gebrauchserörterung.

Instrumente und Reagentien ... 17
Glasgegenstände. Bezugsquellen. Die vier Hauptreagentien. Härtung von Geweben. Ranvier's Alkohol. Aufhellungsöle. Einschlussmittel. Farbstoffe. Präparirnadeln. Pincetten und Präparatenfischer. Mikrotome, siehe auch Nachtrag, S. 326. Anfertigung von Schnitten, Färben der Schnitte, Totalfärbung, Aufbewahrung der Präparate.

Uebungen mit parasitischen Insecten ... 36
Läuse, Haarlinge, Federlinge. Gastrophilus equi. Methoden der Präparation.

Uebungen über Bandwürmer ... 42
Methoden der Herstellung von Präparaten über Finnen und Echinokokken. Die Hundebandwürmer. Fütterungsversuche mit Taenia crassicollis. Fischtänien.

Verminöse Pneumonien ... 51
Untersuchung der Lungen. Beschreibung der Lungenwürmer.

Leberegel ... 57
Präparation von Distoma lanceolatum als Ganzes. Eier der Leberegel.

Trichinenuntersuchung ... 59

Milben ... 65
Milben der Vögel. Aufsuchung und Erkennung der Sarcoptes-, Dermatocoptes- und Dermatophagusarten.

Haarsackmilben ... 73

Miescher'sche Schläuche ... 76

Bacteriologische Litteratur ... 79

Die Spaltpflanzen, Bacterien ... 82
Allgemeine Uebersicht der morphologischen und biologischen Charaktere. Saprophytische und parasitische Bacterien. Ihre Wirkung auf den Thierkörper.

Mikroskopische Untersuchung der Mikroorganismen ... 92
Untersuchung der frischen Objecte, hängender Tropfen. Molecularbewegung. Tinctionsmethoden. Zusammenstellung der dabei nöthigen Utensilien. Abbe'scher Beleuchtungsapparat. Deckglaspräparate. Sporenfärbung.

Seite

Züchtungsversuche ... 107
Die Kriterien des Beweises für den pathogenen Charakter eines Mikrophyten. Das Keimfreimachen (Sterilisation). Desinfection. Strömende Wasserdämpfe und der Dampfkochtopf. Flüssige und feste Nährböden. Vortheile des festen Nährbodens. Anlage von Kartoffelculturen; die dazu nöthigen Utensilien. Die Platinnadel und feuchte Kammer. Das Verdünnungsverfahren. Reinculturen. Andere feste Nährböden. Die Anlage von Culturen auf Nährgelatine. Das Plattenverfahren. Plattenschalen. Stichculturen. Agar und Blutserum. Bezugsquellen. Methode zur Reinigung gebrauchter Glasgegenstände.

Combinirte Untersuchungen ... 154
Beachtenswerthe Punkte zur Vermeidung von Irrthümern.

Geflügelcholera ... 155
Sectionsmerkmale. Bacterien. Impfung (als diagnostisches Hilfsmittel). Sectionsgriffe bei Eröffnung von Vogelcadavern. Culturen. Biologisches über die Geflügeltyphoidbacterien. Eine echte Cholera der Vögel.

Milzbrand ... 165
Diagnose des Milzbrandes. Die Milzbrandbacillen und ihre Wuchsformen. Culturen. Infectionsarten. Ein interessantes Beispiel der Praxis. Impfversuche an kleinen Thieren. Sectionsgriffe für bacteriologische Zwecke.

Malignes Oedem ... 179
Charaktere der Oedembacillen. Künstliche Erzeugung dieser Wundinfectionskrankheit.

Rauschbrand ... 184
Morphologie der Infectionserreger. Infectionspforten. Bedeutung der Sporenentwicklung innerhalb des Thierkörpers. Herstellung von virulenten und abgeschwächten Impfstoffen.

Rotz ... 191
Der Nachweis der Rotzbacillen in seiner praktischen Bedeutung. Culturversuche. Impfungsversuche und ihr Werth zur Erkennung des Rotzes.

Druse ... 201
Nachweis der Streptokokken der Druse, ihre Morphologie und Cultur. Impfungen.

Tuberculose ... 206
Geschichtliches. Structur des Tuberkels. Verkäsung (Coagulationsnekrose). Mikroskopischer Nachweis der Tuberkelbacillen. Beschreibung derselben. Impfung und künstliche Züchtung.

Stäbchenrothlauf ... 218
Differenzen gegen andere Schweinekrankheiten. Die Bacillen des Rothlaufes und ihre leichte Sichtbarmachung durch Cultur (als diagnostisches Hilfsmittel). Impfungen kleiner Versuchsthiere. Schweineseuche.

Brustseuche ... 223
Die Bacterien derselben, mikroskopische Untersuchung, Impfungen und Cultur.

Rinderseuche, Septicaemia Haemorrhagica ... 227
Wesen dieser Infectionskrankheit. Differenzen gegenüber Milzbrand und Lungenseuche. Mikroskopischer Befund der Bacterien und praktische Wichtigkeit der Impfungen kleiner Thiere. Fütterungsversuche, Verwandtschaftsverhältnisse zwischen Infectionen, deren Bacterien gemeinsame morphologische und biologische Charaktere haben.

Milch und Mastitis ... 234
Unter welchen Verhältnissen sind in der Milch Bacterien zu finden? Beschreibung der gewöhnlichen Arten. Blaue Milch. Eitrig-sklerotisirende Mastitis und ihre Aetiologie. Leichte bacteriologische Untersuchung derselben.

Trinkwasser, Heubacillen, Spirillen ... 241

Sprosspilze, Fadenpilze, Schimmelpilze ... 245
Hefe, Soor, Favus und Herpes, Mäusefavus und Hühnerfavus, Oidium lactis, Penicillien, Aspergilleen und Mucorarten.

Seite

Entzündete Gewebe, Exsudate 262
Mikroskopische Beobachtung des Entzündungsprocesses. Zellige Infiltration. Primäres Exsudat. Eiter. Entstehung eitriger Entzündung. Eitermikroorganismen. Experimente mit Tetanuseiter vom Pferde. Mikroskopische Prüfung des eitrigen Exsudates. Croupöses, diphtheritisches und seröses Exsudat. Fibroblasten und Granulationsgewebe.

Untersuchung von Geschwülsten 287
Praktische Bedeutung mikroskopischer Untersuchung. Allgemeiner Ueberblick über die Haupttypen der Neoplasmen und deren mikroskopische Erkennung.

Actinomykose 299

Das Mykofibrom des Pferdes 302
Morphologie und Biologie des Micrococcus ascoformans.

Harn 306
Bedeutung der im Harn vorkommenden mikroskopisch sichtbaren Körper für die Diagnostik. Technische Anweisungen.

Trübe Schwellung und Verfettung 318

Amyloide Degeneration 321
Einige weitere regressive Metamorphosen 323

Schlussworte 323

Nachtrag: Ein praktisches Mikrotom 326

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Einleitung.

Zwei Errungenschaften sind es, welche der Pathologie in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts einen mächtigen Vorstoss thun liessen, welche der ganzen Heilkunde in dem Zusammengreifen der Hilfswissenschaften zu jener unaufhaltsam fortschreitenden Klärung der Anschauungen verhalfen und für den immensen Aufschwung, den unser Wissen über Krankheiten gefunden, das Fundament geliefert haben: die mikroskopische und die bacteriologische Forschung.

Die normale und pathologische Histiologie ist schon lange in den Wissensschatz der Thierheilkunde übernommen worden und das Bewusstsein ihrer Unentbehrlichkeit für das innere Verständniss der Störungen, welche der thierische Körper erleidet, wenn wir sagen, dass er krank ist, wird seither Keinem, der die Lehrstätten der Thierheilkunde verliess, mehr verschlossen geblieben sein.

Ohne Kenntniss der Gewebe und der Vorgänge, welche in den Geweben des Thierkörpers ihren Ablauf nehmen, also ohne Kenntniss der Histiologie ist ein Verständniss über Krankheitsprocesse einfach unmöglich und undenkbar, obgleich es einzelne Krankheiten gibt, welche ohne alle anatomische Kenntnisse, physiologische und histiologische Aufklärungen erkannt, behandelt und geheilt werden können. Und wie es mit der Gewebelehre steht, welche den Grundstoff für das Nachdenken über Krankheitsprocesse abgibt, so ist es mit der Bacteriologie bestellt.

Die Bacterienkunde oder Bacteriologie in ihrer neuzeitlichen Gestaltung, d. h. seitdem sie durch den deutschen Forscher R. Koch reformirt und zu so hoher Entwicklung geführt wurde, ist gleichfalls von solcher Bedeutung, dass sie in dem Cyklus der naturwissenschaftlichen Doctrinen, welche für das Studium der Thierheilkunde und überhaupt medicinischer Wissenschaft erforderlich sind, ein separater Lehrgegenstand zu werden beginnt.

Nicht allein für wissenschaftliche Probleme, zur Lösung theoretischer Fragen übernimmt die mikroskopische und bacteriologische Forschung die Beweisführung, nicht eine neue „Schule“ ist es, die mit

dem Banner der Mikroskopie und Bacteriologie einen Zug auf den Gipfel der Wissenschaft unternimmt, wie so viele philosophische Secten mit anderen Devisen vordem gethan, sondern ebenso gut wie die makroskopische Anatomie, die Physiologie, Chemie, Physik, Botanik in getreulichem Zusammenwirken zur Entwicklung jener Gesammtkenntnisse ihren unentbehrlichen Beitrag liefern, die wir brauchen, um Krankheiten verhüten und heilen zu können, findet auch die Mikroskopie und Bacteriologie direct nützliche Anwendung und lässt ihre Lichtreflexe auch auf praktisches Wirken hinüberspielen. Wenn wir uns deshalb die Frage vorlegen, warum die Bacterienkunde auch ihre Aufnahme in den Wissensschatz eines Thierarztes finden soll, so lautet die Antwort wiederum ähnlich wie in dem die Bedeutung der Mikroskopie, respective Gewebelehre kurz fassenden Satze:

Die Bacterienkunde und Forschung kennen zu lernen, ist nöthig, weil nur der mit Bacteriologie einigermassen Vertraute ein zeitgemässes Verständniss für die Beurtheilung der Entstehung und die Verhütungsmöglichkeit der Infectionskrankheiten besitzt.

Es darf bei dem Umfange und der grossen Zahl der heterogenen und andererseits einander nahestehenden Disciplinen, welche in ihrer Gesammtheit die medicinische Wissenschaft formen, und bei dem Umstande, dass jeder einzelne dieser Lehrgegenstände für sich in stetem Fortschritte begriffen ist, freilich auf die Dauer schwierig erscheinen, mit solch compendiösem Wissen stets auf dem Laufenden zu bleiben, und dem Praktiker, der ins medicinische Tagwerk geht, und dem mit Wachsen seiner Beschäftigung die freie, dem Weiterstudium gewidmete Zeit sich mindern muss, mag durch die Flut der beständig neu hinzukommenden Ereignisse und Entdeckungen und ihre Wandlungen auch die Lust verdorben werden.

Eine einzelne, abgegrenzte Disciplin, mit welcher nur wenig Nebenwissenschaften Berührung nehmen, kann fort und fort von dem in toto beherrscht werden, der in ihr aufgewachsen ist und ihr sein einziges ausschliessliches Interesse bewahrt; für die praktische Heilkunde aber ist es genügende Aufgabe, die Hauptrichtungen, welche ihr Fortschreiten nimmt, nicht ausser Auge zu lassen und, je nachdem Errungenschaften auftauchen, welche für das medicinische Denken ganz besonders wichtig und für die Praxis auch anwendbar erscheinen, in diesem dann neuerdings insoweit Belehrung zu suchen, als es die Zeit zulässt und als es nöthig ist, um nicht durch eine Ignorantia facti sich seiner Wissenschaft zu entfremden.

Sie werden gewiss gelegentlich der Lecture der in den letzten Jahren edirten Werke und Zeitschriften gesehen haben, wie überraschend leicht bacteriologische Forschung Bahnen durch den Irrwald der Ansichten gelegt hat, welche man vordem über die Entstehung des Milzbrandes, Rauschbrandes, Rothlaufes, der Tuberculose, des Rotzes

und vieler anderer Seuchen hegte, wie die subtile Erforschung der Lebenseigenschaften, der Wachsthums- und Absterbebedingungen von Mikroorganismen, die Mittel und Wege gelehrt hat, den betreffenden Krankheiten vorzubeugen, ja noch mehr, wie überhaupt die Erkenntniss der Verschiedenartigkeit gewisser Krankheiten, die man früher als zusammengehörig betrachtete, und umgekehrt die ätiologische Zusammengehörigkeit von Krankheiten, die man ihren Symptomen nach für verschieden hielt, durch diese moderne Wissenschaft ermöglicht wurde. Gerade diese Errungenschaften tangiren wesentlich die Thierheilkunde, sind wir, die Vertreter derselben, doch vorzugsweise designirt, den Thierseuchen hemmend in den Weg zu treten, und muss deshalb gerade vom Thierarzte das volle zeitgemässe Verständniss für die Wissenschaft erwartet werden, welche hier die erste Geige spielt.

Das Gebiet der Histiologie und der Bacteriologie ist nun allerdings ein unendlich grosses. Um nur in mässiger Tiefe die Berührungspunkte, welche histiologisches Untersuchen mit der Zoologie, der Embryologie, der Pathologie, der Botanik und auch mit Industriezweigen findet, zu erfassen, dazu gehört schon jahrelanges Studium. Und wollten Sie alles das kennen und üben lernen, was zur Bacterienkunde gehört, so wäre der Zeitraum eines Jahres oder eines Semesters selbst bei genügender Vorkenntniss der Pathologie, Botanik, der Chemie und selbst bei täglicher ausschliesslicher Beschäftigung mit Bacterienkunde nicht ausreichend, weil die Bacterienkunde so vielseitig und umfangreich ist und täglich an neuen Ausblicken gewinnt, dass ihr Studium in Zukunft ein Leben auszufüllen vermag. Denken Sie daran, wie die moderne Praxis der Bacterienforschung hinübergegriffen hat in das Brauereigewerbe, hier eine grosse Rolle für die Bereitung der Hefe spielend, ferner Berührung nimmt mit der Production aller jener Nahrungs- und Genussmittel pflanzlicher und thierischer Art, welche unter Anwesenheit saprophytischer Mikroorganismen dem Verderben ausgesetzt sind, wie sie für Conservenfabrication, ja mannigfach für die einfachsten häuslichen Geschäfte der Speisenbereitung ihre Beachtung bewusst oder unbewusst findet, wie der Botaniker und Landwirth intensiv dieser Forschung sich zuwendet, weil eine Menge von Krankheiten der Cerealien, des Obstes und überhaupt der Gewächse durch bacteriologische Forschung eine Klärung erfahren, auch das Keimen und das Wachsen der Pflanzen in Abhängigkeit von Bacterien stehen und wenn Sie weiter im Laufe dieser Curse und Ihres Studiums durch Lecture sehen, wie ungemein wechselreich die Beziehungen der niederen Organismen, mit welchen sich die Bacteriologie beschäftigt, zu unbelebter und belebter Natur sind und wie solche Beziehungen als krankheitsschaffende Momente zu gelten haben, so wird sich Ihnen von selbst das Bewusstsein aufdrängen, dass schon die Summe von bacteriologischen Kenntnissen, welche allein der Hygieniker, der Pathologe, der Thierarzt bedarf, eine ausserordentlich grosse ist.

Für die Praxis der Heilkunde ist eine gewisse Auslese des Wissenschaftlichen und Vereinfachung der Technik geboten.

Andere Doctrinen behaupten für die Sicherheit Ihres praktischen Wirkens den Vorrang, und diese wünscht und verlangt man zuerst. Die Gediegenheit des Praktikers wird nicht nach seinen mikroskopischen und bacteriologischen Fertigkeiten allein bemessen, sondern es wird Jemand ein sehr tüchtiger und erfahrener Thierarzt sein können, ohne in alle Mysterien des Zellenlebens und die verwickelte Thätigkeit jener übelbeleumdeten Bacterien eingeweiht sein zu müssen, und ein Thierarzt, der nicht weiss, wie man die Endothelzellen mit Silber imprägnirt und anaërobe Bacterien cultivirt, wie man Celloidineinbettungen macht und einen Bacteriennährboden fabricirt, hat deshalb seine Mission noch lange nicht verfehlt. Aber den Kern des Gegenstandes, die Quintessenz der Histiologie und Bacteriologie in sich aufzunehmen, im Umriss mit dem Positiven und der Tragweite dieser Hilfswissenschaften bekannt zu sein, das ist unbedingt nothwendig. Und die Aneignung dieser Quintessenzkenntnisse gliedert sich nach zwei Seiten. Erstens theoretisches Wissen, besser gesagt durch Lecture und mündliche Belehrung erworbenes Wissen, weil die Kenntniss des Zellenlebens, der Gewebebildung und der Gewebsänderungen sowie der Bacterienbiologie die einzige Möglichkeit gibt, zu einem Verständniss der Krankheitsprocesse zu kommen. Zweitens ist eine gewisse technische Fertigkeit in der Ausführung der einfacheren mikroskopischen und bacteriologischen Untersuchungen dem Thierarzt von Nöthen, weil die geistige Verarbeitung des Gelehrten und Gelesenen vom Sehen ausgeht, der Charakter histiologischen und bacteriologischen Studiums ein demonstrativer ist, ohne eigenes Handanlegen in dieser Sparte überhaupt nicht studirt werden kann, und endlich weil es viele Dinge im Tagwerk thierärztlichen Schaffens gibt, zu deren Erkennung der Thierarzt das Mikroskop und dessen Nebenutensilien in die Hand nehmen muss, da er ohne dies Instrument so rathlos dastehen würde, wie der Matrose ohne Compass und Sterne im weiten Ocean.

Wie wollen Sie eine Räudekrankheit oder den Milzbrand definitiv erkennen ohne Mikroskop? Ich gebe gerne zu, dass Ihre praktische Erfahrung über das Ensemble der klinischen und der Sectionserscheinungen in den meisten Fällen das Richtige Sie treffen lässt; wie aber wenn das kranke Thier uns nicht den Gefallen erwies, so schön schematisch die Krankheits- und Sectionserscheinungen darzubieten, wie sie bei typischem Verlaufe wiederkehren, oft von Ihnen gesehen wurden und in den Büchern stehen; wenn beim Milzbrande das Blut gut geronnen, die Milz klein, wenig Blutungen zugegen? Wie wollen Sie ein Actinomycom von einem auf anderer Genese stehenden Fibrosarkom endgiltig unterscheiden, ein Carcinom von einem gutartigen Ulcus oder irgend einen Tumor exact diagnosticiren, wie lässt sich eine Trichinose feststellen ohne Mikroskop?

Jeder, der wirklich Bacteriologie und Histiologie studirt und praktisch damit gearbeitet hat, der kennt ihren hohen Werth, aber er kennt auch die Grenzen ihres directen Werthes für die Praxis der Heilkunde. Es wird das mitunter übersehen, dass die beiden Disciplinen für das praktische Wirken ihre abgesteckten Ziele und eine gewisse Begrenzung haben. Unter dem Eindrucke der so hervorstechenden Entdeckungen, welche durch die Bacteriologie in den letzten Zeitläufen in Gang kamen, wird namentlich dieser Zweig von manchem Collegen hinsichtlich seiner Nützlichkeit für praktische Zwecke mitunter etwas zu hoch taxirt, umgekehrt von manchem wieder zu niedrig. Manche glaubten beispielsweise nach der Entdeckung der Rotzbacillen, es sei jetzt nichts einfacher als durch mikroskopische Untersuchung des Nasenschleims eines Pferdes die Rotzbacillen aufzustöbern und damit, also lediglich durch Deckglaspräparat und Mikroskop, die Rotzdiagnose unumstösslich positiv oder negativ festzunageln. Wenn man denen, die solches meinen, weil sie vielleicht nicht Gelegenheit hatten, die detaillirten Originalabhandlungen zu lesen, sondern nur durch zerstückelte Referate, das bekannte Füllmaterial der periodischen Litteratur, davon Kenntniss erhielten, sagt, dass die bacteriologische, respective mikroskopische Untersuchung hier keinen Ausspruch gestattet, so gibt es deren, die gerne geneigt sind, dann auch die ganze bacteriologische Angelegenheit des Rotzes und noch andere Infectionen vorschnell für einen Ballast des thierärztlichen Wissens zu halten. Sie müssen den Mittelweg wandeln, indem Sie den directen Werth, welchen die Bacteriologie für die thierärztliche Kunst bietet, tüchtig ausnützen und den indirecten nicht verkennen, weil dieser in der Klärung ätiologischer Fragen beruhende Werth doch wieder auf die Praxis schliesslich zurückgreift.

Die Erkenntniss dessen, dass die moderne Bacteriologie von so tiefgehender Bedeutung auch für die Thierheilkunde ist, hat Anlass gegeben, dass zahlreiche Collegen, welche längst auf der hohen See des praktischen Lebens steuern, auf kurze oder längere Zeit den Hörsaal wieder aufsuchen, weil es sie nach einer bacteriologischen Zulage ihres Wissens verlangt und es ihnen Bedürfniss ist, das inhaltsschwere selbst den jüngsten Generationen neue Capitel der Bacteriologie nachzuholen.

Die bacteriologischen Curse, welche solchergestalt als separate Einrichtung für die strebsamen Collegen der Praxis ihre Entstehung nahmen, werden als eine bleibende Institution auch für die Ausbildung angehender Thierärzte festgehalten werden müssen, theils indem der bacteriologische Unterricht seine Verflechtung mit den Vorlesungen und Uebungen der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie findet, theils indem jenen, analog den Präparirübungen, den mikroskopischen, physiologischen und chemischen Cursen, eine besondere Frist gewidmet wird. Denn die bacteriologische Forschung, deren Empor-

blühen erst an der Schwelle dieses Jahrzehnts ihren Anfang genommen, wird fortan ihre dominirende Stellung behaupten, wenngleich die Periode einer gewissen Reaction auch hier nicht ausbleiben wird.

Sie wissen, wie in jetziger Periode alle Zeitungen überschwemmt sind mit Artikeln bacteriologischen Inhalts, der Uneingeweihte nimmt viel von der Spreu derartiger Arbeiten für Weizenkörner und findet sich in dem Chaos der Bacterienfunde und den Consequenzen solcher Entdeckungen nicht zurecht. Wenn einmal die Masse des Neuen, welches bei der Jugend dieses Wissenschaftszweiges, bei der Menge arbeitsamer Hände, die sich auf dies Feld geworfen haben, auftauchen muss, gehörig aufgestapelt ist, dann wird die Sichtung des Materiales sich kaum vollziehen lassen, ohne dass eine Menge beschwerlichen Ueberflusses über Bord fällt. Aber mag auch manche jetzt noch herrschende Anschauung vielleicht wieder gestürzt werden, der modernen Bacteriologie wird es nicht so gehen wie den vielen Lehren und Systemen der Pathologie und Therapie früherer Jahrhunderte, weil die moderne Forschung auf diesem Gebiete keine Speculationen, keine Theorien, keine Hypothesen duldet, sondern nur mit beweiskräftigen Dingen sich abgibt, weil diese Forschung, wo sie eben richtig geübt wird, in einer Weise ihren geraden Weg schreitet, dass alle ihre Errungenschaften handgreiflich zur Schau treten, von Jedermann gesehen, begriffen und immer wieder in gleicher Art nachgemacht werden können. Es ist daher, wie die Histiologie den Mittelpunkt dauernd einnimmt für die Erklärung der Formbildung und der Formstörungen des thierischen Körpers und seiner Organe, auch die Bacteriologie berufen, den Kern der Ursachenlehre, der Aetiologie infectiöser Krankheiten abzugeben und wird nie aufhören, diesen zu bilden.

Die Demonstrationen dieses Curses sollen so weit sich erstrecken, dass Sie einen Einblick in die einfacheren Untersuchungsmethoden der bacteriologischen Forschung bekommen und im Stande sind, in eigener Uebung eine Schule der Beobachtung durchzumachen, welche es Ihnen verstattet, bei späterer Lecture der sich stetig häufenden Entdeckungen und wissenschaftlichen Arbeiten dieses Gebietes sich zurechtzufinden und Ihren Gesichtskreis hinsichtlich ätiologischer Fragen zu erweitern. Wie sehr es wünschenswerth ist, dass praktische Thierärzte wenigstens mit den einfacheren Methoden der Bacterienuntersuchungen vertraut sind, wird Ihnen nahegehen, wenn Sie bedenken, wie wenig noch viele, allem Anschein nach infectiöse Thierkrankheiten ätiologisch erforscht sind. Denken Sie daran, dass Hunderte von Thierärzten in Schulen und in der Praxis Jahrzehnte hindurch keine festen Ansichten über den Rothlauf der Schweine fassen konnten, obgleich ihnen diese Krankheit tausendfach zur Beobachtung kam. Die Aufstellung eines fixen Begriffes von dem, was man Rothlauf bei Schweinen zu nennen hat, ist erst möglich geworden, als in der Bacteriologie ein neues diagnostisches Hilfsmittel erwuchs, das im Verein mit gründlicher Sectionsaufnahme Kriterien für

die Definition der Seuchen geschaffen hat. Vergegenwärtigen Sie sich auch, mit welchem Aufwande intricater Grübeleien, wahrscheinlicher und entlegener Combinationen man das isolirte (spontane) Auftreten des Milzbrandes sich zu erklären bemüht war, und heute noch in vielen ähnlichen Dingen Labyrinthwege begangen werden, während bacteriologische Untersuchung oft in kürzester Zeit eine verblüffend einfache Erklärung zu finden wusste und weiss, wie eine beim Capitel Milzbrand zu erzählende Geschichte Ihnen offenbaren wird.

Wenn ich auch sagen muss, dass für viele speciell thierärztliche Interessen, z. B. die Rotzdiagnostik, der Nutzen der bacteriologischen Forschung kein so directer ist, dass ohne weiteres durch sie vom praktischen Thierarzt Rotzdiagnosen gestellt werden können, so gibt es doch auch genugsam Momente, hinsichtlich deren Sie Gelegenheit nehmen werden, auch zu Hause sich mit Bacteriologie praktisch etwas zu beschäftigen. Und ich glaube, dass solch geplante Beschäftigung auch dahin Ziel nehmen soll, dass Ihnen jene Massnahmen bekannt werden, die unter den Begriff der Sterilisation fallen, die bei bacteriologischen Arbeiten obenan stehen und jedem Bacteriologen eben sozusagen in Fleisch und Blut übergehen, dass er sie bei jeder Art Hantirung nicht mehr ausser Acht lässt; sie haben grosse Bedeutung, weil sie mit der Antiseptik nahezu zusammenfallen und bei chirurgischen und geburtshilflichen Manipulationen und insbesondere bei den Schutzimpfungen der Hausthiere, falls sie beachtet werden, die Zahl der ungünstigen Erfolge derartiger thierärztlicher Heilbestrebungen um ein gut Theil zu vermindern im Stande sind.

Es ist fast überflüssig zu betonen, dass die Bacteriologie zu den Kenntnissen des Thierarztes auch deswegen zu gehören hat, weil der Verkehr mit medicinisch und naturwissenschaftlich Gebildeten uns in die Lage bringen kann, in Discussionen über diesen Gegenstand gezogen zu werden. Und es wäre unter Umständen doch unangenehm für den Thierarzt, wenn ein Landwirth, z. B. bei Vorkommen von Viehseuchen, in der Bacteriologie mehr Bescheid weiss, als der zu dessen Beruf sie gehört. Nachdem ich gesehen habe, wie ein einfacher Oekonom durch Impfungen, Culturen und mikroskopische Untersuchungen schnell und in exactester Weise die Diagnose der Hühnercholera stellte, als diese Seuche in seinem Geflügelhofe zum Ausbruche kam und mit überlegenem Lächeln darüber Vortrag halten konnte, glaube ich die Empfehlung des bacteriologischen Studiums nicht aus Enthusiasmus für die Wissenschaft allein betreiben zu dürfen.

Nun, ich bin gewiss, dass Mancher unter Ihnen, dem die Beschäftigung mit Naturwissenschaften lieb geworden, auch an der Bacteriologie Geschmack finden wird, wenn Sie gesehen haben, mit wie einfachen Mitteln man hier unter Umständen arbeiten und vieles fördern kann.

Diese einfachsten Mittel Ihnen zu benennen, Ihnen so viel oder eigentlich so wenig aus der Bacteriologie vorzuführen, als mit den wichtigsten, specifisch thierärztlichen Interessen Fühlung hat, damit Sie über den Gang bacteriologischer Untersuchungen einen Ueberblick bekommen und mit den Regeln der Technik vertraut werden, das ist der Zweck meiner Vorträge. Sie dürfen also nur ein Extract, oder wie ich gesagt habe, die Quintessenz der Bacteriologie zu hören zu bekommen erwarten, so viel wie der praktische Thierarzt nach einem volksthümlichen Ausdruck „fürs Haus braucht".

Denn ich stelle mir vor, indem ich an meinen früheren Wirkungskreis zurückdenke, dass der praktische Thierarzt gewöhnlich nur einen kleinen Raum für die Aufstellung seines Mikroskops und der nöthigen Nebenutensilien zur Verfügung hat, dass ein einzelner Tisch oder nur die Hälfte einer Tischplatte alles das beherbergen soll, was zur häuslichen Beschäftigung mit Mikroskopie und Bacteriologie nothwendig ist.

Der Thierarzt wird gewöhnlich mit möglichst geringen Opfern an Zeit und wohl auch an Mühe und Geld mikroskopischen Untersuchungen huldigen wollen; wenn er ein vielbeschäftigter Praktiker ist, kann er kaum anders, als nur sehr wenig Zeit darauf verwenden, und in der That lässt sich mit recht wenig Umständen hier arbeiten.

Die Hand- und Lehrbücher und Leitfaden, welche Mikroskopie und Bacteriologie behandeln, enthalten meistens eine Aufzählung aller möglichen Methoden, mit welchen man dies oder jenes sehen, nachweisen, fixiren, tingiren, einbetten kann, aber dem praktischen Thierarzt wird es lieber sein, für seine Bedürfnisse einige primitive und doch leistungsfähige Methoden, mit denen er auskommt, allein tüchtig in Uebung zu nehmen, und ich beschränke mich darauf, nur diese praktikablen Regeln mit Ihnen durchzugehen. Das Arsenal von Werkzeugen, welches für den nothwendig ist, der sich sehr eingehend auf die Mikroskopie und Bacteriologie verlegt, die endlose Zahl der für diesen oder jenen besonderen Zweck dienlichen Chemikalien und die vielen subtilen Instructionen der Bücher bedingen oft eine Einschüchterung für den Anfänger und entfremden den Collegen der Praxis einem Studium, welches ihm zu complicirt und zeitraubend erscheint.

Ich ermangle im Späteren aber nicht, Ihnen eine Anzahl guter Werke namhaft zu machen, aus welchen Sie, nachdem Sie durch die einfacheren hier demonstrirten Uebungen Ihre Hände zu einiger Geschicklichkeit in der Anfertigung mikroskopischer Präparate erzogen, Ihre mikroskopische Beobachtungsgabe geschärft haben und dann Freude und Ermunterung zu Schwierigerem nach Ihren ersten Erfolgen fühlen, weitere Belehrung schöpfen können.

Οὐδεν ἄνευ πόνη τοῖς θνητοῖς διδῶσιν οἱ ἀθανάτοἰ!

Der Spruch des delphischen Orakels, den Hyrtl Jedem als Mahnung vorhielt, der die Zergliederungskunst beginnen wollte, er passt auch auf unseren Gegenstand, denn Ausdauer und Geduld bedarf man zum Mikroskopiren und zu Bacterienuntersuchungen gerade so wie zu anderen Fächern, in denen das Beobachten ebenso mit Handfertigkeit verknüpft ist. Wir werden daher, um nicht gleich auf dornige Pfade zu kommen, mit recht groben pathologisch-histiologischen Untersuchungen beginnen, und zwar mit solchen, die recht oft auch in der Praxis wiederkehren, und dann erst zu den bacteriologischen Kunstgriffen schreiten.

Das Mikroskop.

Zur Ausübung bacteriologischer und pathologisch-histiologischer Untersuchungen genügt jedes zusammengesetzte Mikroskop, wie es zum Studium normaler Gewebe in Gebrauch steht, nur muss für Bacterienuntersuchungen dasselbe noch mit einem Abbe'schen Condensor und wo möglich einem Oelimmersionssystem ausgerüstet sein.

Für die wenigen Vorkommnisse, bei welchen der praktische Thierarzt behufs diagnostischer Zwecke auf gewisse Spaltpilze mit dem Mikroskop fahndet, reichen stärkere Trockensysteme auch aus, für eingehendere Untersuchungen ist jedoch der Oelimmersion nicht zu entrathen.

Wer ein Mikroskop kaufen will, lasse sich Kataloge verschiedener Firmen kommen, um nach seinem Bedürfniss und der Höhe der Summe, welche er dafür auszugeben gewillt ist, die Wahl zu treffen.

Als Adressen guter deutscher Firmen gebe ich an Dr. C. Zeiss in Jena, W. und H. Seibert in Wetzlar, Reichert in Wien und E. Leitz in Wetzlar.

Es sind schon zu 60—90 Mark neue Mikroskope zu kaufen, mit denen man die gewöhnlichsten praktischen Untersuchungen (Trichinenschau, Räudeuntersuchung) vornehmen, zur Noth auch Milzbrandbacillen erkennen kann. Als einfachstes Muster, mit welchen die Uebungen für Anfänger, welche dieses Büchlein schildert, vorgenommen werden können und das für die Bedürfnisse des praktischen Thierarztes hinreicht, dürfte folgendes Mikroskop von Leitz in Wetzlar anzuführen sein: Stativ Nr. III. System N. 3, 5, 7. Revolver für diese drei Systeme. Ocular III, Bacteriencondensor mit Irisblende, vernickelt. Preis 170 Mark (mit nur zwei Systemen, 3 und 7, 145 Mark).

Einige Worte über den Bau und Gebrauch dieser und ähnlicher Mikroskope seien vorausgeschickt.

[Genauere Auskunft darüber geben ausser den speciellen Handbüchern der Mikroskopie zwei für Thierärzte sehr empfehlenswerthe Schriftchen: 1. Prof. Dr. R. Bonnet, Anleitung zur mikroskopischen Technik (Verlag von Rieger, München). 2. Prof. Dr. Johne, Der Trichinenschauer (Verlag von P. Parey, Berlin).]

Das Mikroskop zerfällt in einen mechanischen Theil oder das Stativ und den Vergrösserungsapparat oder optischen Theil.

Das Stativ besteht: 1. aus einem (hufeisenförmigen) Fusse; 2. der Säule; 3. dem Tubusträger, einem rechtwinklig im oberen Ende der Säule angebrachten Querarm; 4. der daran befindlichen Tubus- oder Führungshülse, in welcher 5. der Tubus oder die Tubusröhre steckt; 6. dem Objecttisch, einer in der Mitte der Säule angebrachten, wagrecht zu ihr stehenden Metallplatte, in deren Mitte sich genau unter dem Mittelpunkte der Tubusöffnung ein Loch befindet; 7. der Mikrometerschraube, welche am oberen Ende der Säule liegt; 8. einem am Fusse befestigten drehbaren Beleuchtungsspiegel, dessen eine Fläche eben (Planspiegel), dessen andere hohlgeschliffen (Hohl- oder Concavspiegel) ist; 9. der Blendung. Letztere besteht bei ganz einfachen Mikroskopen nur aus einer mit grossen und kleinen Löchern versehenen, am Tische befestigten drehbaren Metallscheibe, welche bei Drehung so in bestimmten Intervallen einschnappt, dass gerade eines der Löcher mit der Oeffnung des Objecttisches zusammentrifft und dadurch diese Oeffnung beliebig verkleinert werden kann.

Bei dem oben genannten Mikroskope ist die Blendung an einem Schlitten. Auf der rechten Seite des Tisches lässt sich eine schlittenartige Metallplatte herausziehen, welche eine cylindrische Hülse mit Oeffnung führt. In diese Hülse gehört jeweils einer der beiden Apparate, welche noch dem Mikroskope beigegeben sind, nämlich die Cylinderblendung und der Bacteriencondensor. Erstere eine cylindrische Messinghülse darstellend, in welche einer der kleinen schwarzen Cylinder oben eingesteckt wird, letzterer ein ähnlicher Einsatz, welcher oben eine Linse trägt und unten ein aus Metallplättchen bestehendes Diaphragma (Irisblende) hat, welches so construirt ist, dass bei Hin- und Herschieben des äusserlich sichtbaren Stiftes, ähnlich wie bei den Bewegungen der Iris des Auges die Pupille, hier die centrale Oeffnung grösser oder kleiner gestellt werden kann.

Dieser Bacteriencondensor (ein modificirter einfacher Abbe'scher Apparat) wird nur bei Untersuchungen des Farbenbildes von Bacterien in die cylindrische Hülse des Schlittens gesteckt. Zu allen anderen Untersuchungen (Structurbilder) ist dieser Condensor nicht nur überflüssig, sondern seine Anwesenheit sogar störend. Bei Untersuchungen mit schwächsten Systemen lässt man dem Mikroskoptische seine grösste Oeffnung, bei stärkeren Systemen wird nach Bedarf eine der kleinen Cylinderblendungen eingefügt. Die Blendungen des Mikroskops dienen hauptsächlich dazu, die entbehrlichen und störenden Randstrahlen vom Objecte abzuhalten. Den Cylinderblendungen kommt deswegen ein Vorzug vor den durchbrochenen Drehscheiben zu, weil durch das Heben und Senken derselben die feinsten Lichtabstufungen hergestellt und der Gegenstand während des Wechsels der Beleuchtung beobachtet werden kann. Welcher der vorhandenen cylindrischen Metallkegel (Diaphragmen), ob ein solcher mit weiterer oder engerer Oeffnung anzuwenden oder welche Einstellung der Drehscheibe zu geben ist, richtet sich nach der jeweiligen Vergrösserung, die man benützt, und ferner nach dem Präparate. Im allgemeinen sind die kleinen Oeffnungen der Blendungen nur bei starken Vergrösserungen und Objecten von sehr feiner Structur in Gebrauch zu nehmen.

Die Hinzunahme eines sogenannten Revolvers ist deshalb bequem, weil dieser Hilfsapparat einen raschen Wechsel der Systeme gestattet, indem es dabei nicht nothwendig ist, wenn man von schwachen zu stärkeren Vergrösserungen schreitet, jedesmal das System ein- und abzuschrauben. Die Anfügung des Revolvers hindert bei Stativ III die Abnahme des Tubus, was indes ohne Belang ist.

Weit vortheilhafter sind natürlich die Mikroskope, an welchen die Tubusverschiebung durch Zahn und Trieb bewerkstelligt wird, an welchen der grosse Abbe'sche Beleuchtungsapparat sich anfügen lässt und zu den gewöhnlichen Systemen noch eine Immersion genommen wird. Ohne Immersion ist die Preislage dieser Instrumente zwischen 150 und 200 Mark; die Hinzunahme der schwächsten Immersion ($^1/_{12}$) vertheuert das Instrument um 100 Mark, so dass ein zweckentsprechendes, bacteriologischen Arbeiten dienendes Mikroskop nicht unter 300 Mark zu erhalten ist.

Das oben angeführte Muster eines Mikroskopes, wie es für den Gebrauch der Thierärzte passend erscheinen dürfte, kostet bei Leitz, wenn das Stativ mit Zahn und Trieb versehen wird (Stativ Ia), 225 Mark.

Sehr empfehlenswerth ist auch für thierärztlichen Gebrauch das achromatische Mikroskop von F. W. Schieck, welches mit homogener Immersion $^1/_9$ schon zu 185 Mark käuflich ist.

Jene Einrichtung, bei welcher eine kleine Schraube, am Objecttische selbst angebracht, die Mikrometerschraube ersetzen soll, indem durch Bewegung des Tisches das Präparat den Linsen genähert wird, ist unzweckmässig (höchstens für Trichinenschaumikroskope passend), weil das Präparat dadurch schief zur Ansicht kommt, auch verderben diese Art Schrauben sehr rasch.

Es empfiehlt sich sehr, Stativ und Linsenfassung des Mikroskops vernickeln zu lassen, was eine Mehrausgabe von 5—8 Mark verursacht.

Der optische Theil, der Vergrösserungsapparat des Mikroskops besteht aus den in Metall gefassten Linsen.

Als Objectivlinsen oder Objective sind die am unteren Ende des Tubus anzuschraubenden Linsen benannt, weil sie dem zu untersuchenden Gegenstande — dem Objecte — am nächsten liegen. In diesen Objectiven sind mehrere Linsen durch die Fassung mit einander vereinigt, und man nennt dies dann ein Objectiv- oder Linsensystem.

Bei der Verwendung von Trockensystemen hat man zwischen dem Deckglas des Präparates und dem System eine Schichte Luft, bei den Immersionssystemen wird diese Luftschicht durch ein starkes, lichtbrechendes Medium ersetzt, durch Wasser (Wasserimmersionssystem) oder durch Oel (homogene Immersionen). Die Vortheile dieser Immersionen beruhen im Wesentlichen darauf, dass die Lichtverluste, welche durch Ablenkung der aus dem Präparate kommenden, das Deckglas und den Zwischenraum zwischen Deckglas und System passirenden Lichtstrahlen ansonst entstehen, bedeutend verringert werden. Die Correction der Bildfehler, welche dadurch entstehen, dass die Lichtstrahlen verschiedene

optische Medien von verschiedener Brechung passiren müssen (Deckgläser verschiedener Dicke, Luftschicht verschiedener Tiefe) ist bei Wasserimmersionen keine ganz genügende, sie wird aber durch die Oelimmersion erreicht, weil das hiebei verwendete Oel denselben Brechungsexponenten hat, wie das Crownglas der Deckgläser und der Frontlinse der Immersionsobjective. Es wird dadurch eine „optisch-homogene Verbindung zwischen dem Präparat und Objectiv hergestellt, welche alle Brechung der Lichtstrahlen vor der ersten kugelförmigen Fläche des optischen Systems aufhebt“. Die beste Immersionsflüssigkeit ist das ätherische Cedernholzöl, welches in bestimmter Weise eingedickt wird und in dieser für den Gebrauch dienlichen Constitution von den Fabrikanten der Immersionen käuflich ist. Bei Benützung bringt man ein Tröpfchen Oel auf das Deckglas, schraubt den Tubus soweit herunter, dass die Frontlinse des Objectivs das Oel berührt und das Bild eben anfängt sichtbar zu werden, worauf die feinere Einstellung mit der Mikrometerschraube erfolgt. Nach dem Gebrauche wird das Oel mit einem feinen Leinwandläppchen oder feinem Papier sorgfältig abgetupft und das System in seiner Kapsel eingeschlossen. Manche ziehen es vor, das Oel am System hängen zu lassen, es wird dadurch aber oft der Kitt zwischen den Gläsern mit der Zeit gelöst und die Linse so verunreinigt, dass nur der Fabrikant eine Reparatur vornehmen kann, weil es zur Reinigung nöthig ist, die Linsen auseinander zu nehmen.

Ein sehr einfaches Beispiel der die Brechungsunterschiede aufhebenden Wirkung des Immersionsöls demonstrirte Fränkel. Wenn man ein Reagensglas nimmt und einen Glasstab darein stellt, so fällt es nicht schwer, diesen Glasstab darin zu sehen, weil die Brechungsunterschiede zwischen einschliessender Luft und Glas das letztere deutlich hervortreten lassen; giesst man nun Wasser in das Reagensglas, so wird der Glasstab schon schwieriger in dem eingetauchten Theil zu sehen sein, füllt man aber Cedernöl anstatt Wasser ein, so wird der Stab soweit er eintaucht völlig unsichtbar werden, weil die Brechungsunterschiede ganz und gar aufgehoben sind.

Die Immersionssysteme gestatten, unbeschadet der Correction der sphärischen und chromatischen Abweichung die Ausnützung eines sehr grossen Oeffnungswinkels und je grösser der Oeffnungswinkel, desto lichtstärker ist das Objectiv und desto schärfer zeichnet es. Es treffen also bei den Immersionen Factoren zusammen, welche diesen Linsen die Fähigkeit geben, bei grösstmöglichster Helligkeit des Bildes und stärksten Vergrösserungen in vollster Schärfe und Gleichmässigkeit die Anordnung des zu untersuchenden Objectes zu entziffern, das sogenannte Auflösungs- — Unterscheidungs- — (Penetrations-) Vermögen ist bei denselben in gesteigertem Masse zugegen als bei den Trockensystemen. In der Neuzeit hat man durch Verwendung neuer Glasflüsse noch weitere Vorzüge den Linsen zu geben vermocht, indem auch die chromatische Correction (die ebenmässige Vereinigung verschiedener Strahlen), welche bei den bisherigen Linsen nicht vollständig zu erreichen war, nunmehr bei den sogenannten apochromatischen Objectiven als gelungen zu erachten ist, wodurch das Zeichnungsver-

mögen der Systeme so ausserordentlich gewonnen hat, dass über ganz ungeahnte feinste Formverhältnisse mikroskopischer Objecte, zumal Bacterien, Aufdeckungen zu Stande kamen. Es sind noch andere sehr verwickelte physikalische Verhältnisse, welche den Vorrang der Immersionen bekunden, und welche von Abbe des Genaueren berechnet wurden; die angedeuteten Hauptpunkte genügen vollauf, Ihnen zu verkünden, dass die von R. Koch unternommene Einführung der Immersionssysteme in die bacteriologische Mikroskopie an dem Aufschwung dieser letzteren wesentlich mitbetheiligt ist.

Der Anfänger wird am besten thun, für die erste Zeit auf Immersionssysteme zu verzichten, da das Arbeiten mit ihnen selbst für den geübten Mikroskopiker nicht ohne Schwierigkeiten ist und das Lehrgeld, welches die Ruinirung einer solchen Linse kostet, etwas hoch kommt, und wenn ich behaupte, dass der praktische Thierarzt eigentlich auch des kostspieligen Instrumentes entrathen kann, so geschieht das nicht in einer Unterschätzung der Immersionen, sondern weil ich der Ansicht bin, dass der enge Kreis bacteriologischer und mikroskopischer Arbeiten, welche den Thierarzt direct angehen, mit einfacheren Mitteln durchgangen werden kann, und weil ich es für die Ausbreitung bacteriologischen Wissens in thierärztlichen Kreisen nicht förderlich halte, den Besitz eines Immersionssystems als conditio sine qua non hinzustellen. Denn gar manchem Collegen, dem die Beschaffung eines solchen Systems Luxus erschien, weil er nur ein- oder wenigemale im Jahr dasselbe zu benützen Gelegenheit nehmen würde, ist das Interesse an bacteriologischen Arbeiten dadurch geschwunden, dass er sich vorstellte: „Ach, das kann man ja nur mit Immersionen sehen!“ Es sind ja thatsächlich viele Dinge nur mit Immersionen gut erkennbar, z. B. die Bacillen des Stäbchenrothlaufs, das hindert uns aber nicht, eben soweit Bacteriologie zur Kenntniss ihrer allgemeinen Grundzüge zu treiben, als es ohne Immersion möglich ist, umsomehr als gerade die thierärztlich praktisch wichtigen Dinge es recht gut verstatten und durch andere Hilfsmittel (Cultur, Impfung) ein Ausgleich geschaffen wird.

Das Ocular ist ein kurzer Messingcylinder, in dessen oberem Theile sich die Ocularlinse befindet, so genannt, weil sie dem Auge beim Mikroskopiren am nächsten liegt; am unteren Ende ist die Collectiv- oder Sammellinse eingefügt und zwischen beiden befindet sich noch eine kreisförmige, in der Mitte mit einer weiten Oeffnung versehene Scheibe, die Blendscheibe oder das Diaphragma des Oculars.

Bei der Aufstellung eines eben aus der Fabrik bezogenen Mikroskops sind folgende Regeln, welche ich theilweise nach einer von E. Leitz gegebenen Anleitung citire, zu beachten.

Vor dem Herausnehmen ist stets genau zu achten, wie das Instrument im Kasten liegt.

Sowohl beim Herausnehmen wie Hineinlegen darf nie Gewalt angewendet werden, und ist das Instrument stets an den Hauptbestandtheilen, wie Fuss, Tisch oder Säule, anzufassen.

Staub sowie öftere und grosse Temperaturdifferenzen sind nach Möglichkeit zu meiden; namentlich bei den Objectiven ist Vorsicht und grösste Reinlichkeit das erste Erforderniss.

Die Aufstellung des Mikroskops unter einer Glasglocke verdient der Aufbewahrung im Kasten vorgezogen zu werden. Das Mikroskop darf nicht an einem zu warmen Orte stehen, weil sonst die Kitt- und Canada-Balsamverbindungen der Linsen leiden würden; befand sich das Instrument aber an einem ganz kalten Orte, so kann es nicht sofort in Gebrauch genommen werden, weil sich auf den Gläsern durch Ausdünstung des Mundes und des Auges Condensationswasser sammeln würde. Die Aufstellung des Mikroskops zum Gebrauche geschieht auf einem feststehenden Tisch in einiger Entfernung — etwa 3—4 Fuss — von einem wo möglich nach Norden gehenden Fenster. Ist man gezwungen, in einer Stube zu arbeiten, in welche die Sonne scheint, so kann durch Aufstellen eines Papierrahmens oder Verkleben des unteren Fenstertheils mit geöltem weissen Schreibpapier (ähnlich wie in Ateliers) die nöthige Lichtabschwächung erzielt werden.

Das beste Licht gibt eine weisse gleichmässige Bewölkung, ein weniger günstiges der blaue wolkenlose Himmel. Die Beobachtung beim Lampenlicht suche man, wenn irgend thunlich, zu vermeiden. Ist sie nicht zu umgehen, so mildert man das Licht durch ein auf den Spiegel gelegtes, geöltes Papier oder Einschalten einer blauen Glasplatte; man kann auch käuflich (Leitz) einen besonders construirten Abendcondensor erhalten, den man an Stelle der Cylinderblendung einfügt.

Zur Herstellung der günstigsten Beleuchtung schraubt man, wenn das Instrument mit Zahn und Trieb versehen ist, mit letzterem, ausserdem durch drehende Bewegung mit der Hand den Tubus so hoch über den Objecttisch, dass genügender Raum zur Befestigung des Objectivsystems und zwischen der untersten Linse desselben und dem Tische noch ein Abstand von 3—4 Centimeter verbleibt. Alsdann lässt man in das mit dem schwächsten System armirte Rohr des Mikroskops ein Ocular gleiten und sucht sich, indem man in dasselbe sieht, durch Drehen und Stellen des Spiegels ein helles Gesichtsfeld zu verschaffen.

Bei schwacher Vergrösserung, bis etwa hundertfach, ist der Planspiegel, bei stärkeren Vergrösserungen der Hohlspiegel zu benützen.

Da bei allen Mikroskopen ohne Revolver, bei den grösseren auch mit Revolver, der Tubus zum Herausnehmen eingerichtet ist, so ist es bequemer, die Befestigung der Objectivsysteme ausserhalb des Instrumentes vorzunehmen, was auch mit grösserer Sicherheit für die Systeme dadurch geschieht, dass man das Rohr in diese, nicht aber die Objective an das Rohr schraubt. Beim Befestigen und dem Wechsel der Systeme übe man die nöthige Vorsicht, dass die Linsen nicht mit den Fingern berührt werden, oder dass solche gar durch einen Fall, und sei es auch nur auf den Objecttisch, Schaden erleiden.

Die Einstellung des Mikroskops besteht in einer groben und in einer feinen. Bei den grossen Instrumenten wird die erstere mittelst Zahn und Trieb zur Hebung und Senkung des Tubus, bei den mittleren und kleinen Mikroskopen durch Verschiebung des Rohres in der Hülse bewirkt. Letzteres hat durch eine sanfte, schraubenförmige Bewegung zu geschehen. Die feine Einstellung lässt sich durch eine über oder unter der Säule angebrachte Mikrometerschraube vollziehen.

Je stärkere Vergrösserungen man anwendet, je mehr muss das Objectivsystem dem Gegenstande genähert werden oder umgekehrt. Man schraube daher den Tubus oder bewege das Rohr vorsichtig so lange abwärts, bis das Object im Gesichtsfelde erscheint, und schreite dann zur feinen, die möglichste Schärfe und Deutlichkeit des Bildes bezweckenden Einstellung. Bei Verwendung sehr starker Combinationen mit geringem Focalabstande bringt man deren untere Linse ganz in die Nähe des Präparates, was durch horizontales Sehen von der Seite controlirt wird, und bewegt alsdann den Tubus, indem man das Auge in denselben lenkt, von unten nach oben. Sehr rathsam ist es, sich gleich von allem Anfange an mit dem Focalabstande der verschiedenen Objectivsysteme vertraut zu machen. Es wird dann nicht vorkommen, dass ein Beobachter mit einem Systeme von zwei Millimeter Brennweite in einer Höhe von vielleicht einigen Centimetern über dem Objecte nach solchem sucht, oder mit einem Systeme von sehr bedeutendem Focus so tief und unvorsichtig herunterschraubt oder dreht, dass er Deckglas, Präparat und unter Umständen auch das System in Gefahr bringt.

Gleich von vorneherein gewöhne man sich, das Auge dem Ocular so nahe wie möglich zu bringen, beide Augen abwechselnd zu verwenden und das nicht beschäftigte Auge offen zu lassen.

Wer eine Brille trägt, nehme dieselbe beim Mikroskopiren ab, sonst verkratzt man die Brillengläser und die Linsen des Oculars, wenn beide einander zu nahe kommen.

Ueberflüssiges Licht suche man durch angemessene Verwendung der Blenden abzuhalten. Eine allzu grelle Beleuchtung beeinträchtigt die Untersuchung und schadet zugleich den Augen.

Eine jede Beobachtung beginne stets mit schwachen Objectiven; je nach der Natur des Gegenstandes und dem zu verfolgenden Zwecke gehe man methodisch zu stärkeren Systemen über.

Man gewöhne sich weiters, eine Hand während des Durchsehens durch das Mikroskop und während des Hin- und Herschiebens des Präparats immer an der Mikrometerschraube zu lassen, um durch stetiges Vor- und Rückwärtsdrehen der Schraube in jedem Augenblicke die Einstellung ändern zu können.

Staub und sonstige Verunreinigungen auf oder in dem optischen Theile des Instrumentes machen sich leicht bemerklich. Wo sie ihren Sitz haben, sucht man zunächst durch Drehung des Oculars im Tubus, wobei solche Partikelchen, wenn sie am Oculare haften, die Umdrehung mitmachen, oder durch Aufstecken eines anderen Oculars zu erforschen. Sind die Oculare hievon frei, so liegt die Bestaubung oder sonstige Unreinlichkeit tiefer, sie liegt im System, wenn bei der Drehung des ganzen Tubus die Schmutzpartikel sich mitdrehen.

Die Beschaffenheit der Gläser lässt sich auch dadurch untersuchen, dass man sie in einiger Entfernung vom Auge gegen das Licht hält, wobei sich das kleine Bild des Fensters vollkommen rein und die Linsen frei von Staub etc. darstellen müssen.

Den Staub beseitigt man mit einem trockenen, feinen Haarpinsel, indem man beim Streichen über die Glasfläche zugleich schwach darüber wegbläst. Ist die Verunreinigung hiedurch nicht zu entfernen, so

nehme man feine, abgewaschene Leinwand, feuchte sie mit destillirtem Wasser etwas an, oder behauche die zu behandelnde Linse und fahre mit dem Läppchen sanft darüber hin. Festsitzende Schmutzflecken, die auch durch diese Manipulation nicht zu beseitigen wären, verlangen die Benetzung des Läppchens mit Alkohol; dabei hüte man sich aber ja, dass derselbe nicht zwischen die Fassung der Linsen dringe, indem alsdann ihre Verkittung gelöst, und die Systeme so schwer beschädigt werden könnten, dass nur der Optiker zu deren Wiederherstellung berufen wäre. Bei Anwendung chemischer Reagentien sei man ganz besonders vorsichtig, dass die Linsen damit nicht in Berührung gebracht werden; geschieht solches doch, was immerhin vorkommen kann, so nehme man alsbald eine Abwaschung der Linse mit destillirtem Wasser und sorgfältige Abtrocknung vor. Recht grosse Deckgläser schützen am besten vor solchen Unannehmlichkeiten.

Von den Systemen schraube man keine Bestandtheile ab, um auf eigene Faust hin andere Vergrösserungen herzustellen; jedes System bildet eine festgeschlossene Combination, die keine Abänderung vertragen kann. Vor und nach dem Gebrauche des Mikroskops untersuche man stets die Objective, Oculare etc. und schreite alsbald zur Reinigung, wenn eines oder das andere solche benöthigen sollte. Ohne Noth aber an den Linsen herumzuwischen, ist fehlerhaft und kann Schaden bereiten.

Auch dem Stativ ist einige Aufmerksamkeit zu schenken; seine Schrauben und Gewinde bedürfen von Zeit zu Zeit einer vorsichtigen Oelung, wozu nur säurefreies Oel (Knochen- oder süsses Mandelöl) zu verwenden ist. Schmutz entfernt man ebenfalls mit weicher Leinwand oder Seidenpapier, wobei man dem Striche der Politur zu folgen, nicht aber quer über dieselbe wischen soll. Bestrebt man sich, das Mikroskop in dieser Weise gewissenhaft zu behandeln, so wird sich sein Besitzer nicht nur des stets eleganten Aeussern, sondern auch der guten Erhaltung der optischen Bestandtheile des Instrumentes zu erfreuen haben.

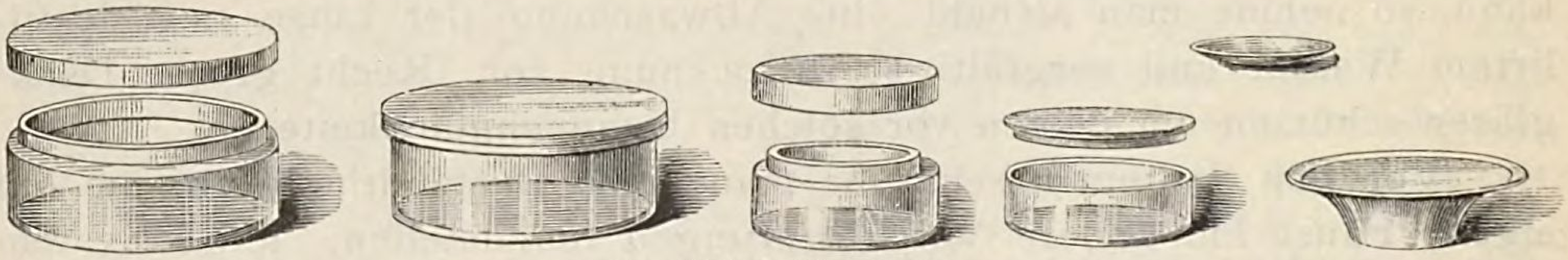
Instrumente und Reagentien.

Ich zähle Ihnen nun die Instrumente, Nebenutensilien, Glasgegenstände und Reagentien auf, deren Sie bedürfen. Die Scala ist nur scheinbar etwas lang, in Wirklichkeit geht alles auf den Raum eines kleinen Tisches zusammen und da wir auch von der Maxime der Billigkeit geleitet werden, so nominire ich Ihnen auch gleich gute Bezugsquellen.

Das erste Ding, das Sie brauchen, ist der Objectträger und das Deckglas.

Für diese und die folgenden Glasgegenstände ist die Glas-

schleiferei von Wilh. P. Stender in Leipzig (Gerichtsweg) zur Deckung des Bedarfes sehr empfehlenswerth. Der Preiscourant enthält alle möglichen Sorten der für Mikroskope nöthigen Glasutensilien, und können Sie nach Belieben die Formate wählen; sehr beliebt sind beispielsweise Objectträger Nr. 17, Wiener Format, mit geschliffenen Kanten das Hundert zu 2 Mark 80 Pfennig, ungeschliffen, zu 1 Mark 40 Pfennig. Objectträger zweiter Wahl 100 Stück 1 Mark 30 Pfennig; Deckgläser Nr. 1, quadratische Plättchen (a und b) von 18 mm Seite, das Hundert 2 Mark 20 Pfennig, die kleine Sorte zu 10 mm Seite das Hundert zu 80 Pfennig (erstgenannte grosse Sorte ist für bacteriologische Deckglaspräparate der leichteren Fasslichkeit halber besser).



Verschiedene Glasschalen.

In zweiter Linie sind Glasschalen nöthig, welche zur Aufnahme der Tinctionsflüssigkeiten, zur Aufbewahrung der zu härtenden Objecte etc. dienen. Am bequemsten sind solche mit geradem Rande und aufgeriebenem Deckel (Die Schalen mit eingebogenem Rande erschweren das Herausfischen). Mit 6 Stück kann man knapp ausreichen. (Stender's Preiscourant Nr. 15, niedrige Form 5 cm und 10 cm Durchmesser à 40 und 75 Pfennig).



Pipettenflasche.

Ein Dutzend gewöhnlicher mit Kork verschliessbarer Arzneifläschchen gehört zur Aufnahme der Reagentien. Die Zusatzflüssigkeiten, welche zum Gebrauche stets bereit sein müssen, werden in solche Gläser gefüllt, bei welchen ein hohler, ungeschliffener, mit Gummihütchen versehener Glasstab als Verschlusstück und als Pipette dient. Sie bedürfen 4 Stück derselben (Stender's Preiscourant Nr. 12 pro Stück 50 Pfennig).

Für den Canadabalsam, den Sie zur Anfertigung Ihrer Dauerpräparate viel benützen, richten Sie sich ein weithalsiges Fläschchen her, durch dessen Korkstöpsel Sie einen Glasstab stecken, oder Sie verschaffen sich ein Exemplar der sehr zweckmässigen sogenannten Canadabalsamflaschen (Stender Nr. 11 per Stück 50 Pfennig).



Spirituslampe.



Canadabalsamflasche.

Ein paar kleine Glastrichter, eine Mensur, eine Spirituslampe sind auch noch von Nöthen.

Zur Erleichterung der Präparation legen Sie auf den Tisch einen Bogen weisses Papier (Filtrirpapier) und ein Stück schwarzes Papier oder ein braunes oder schwarzes Brettchen. Auf der dunklen Unterlage werden die weissen Präparate, wie die gewöhnlichen Zupf- und

Saftpräparate leichter hergerichtet, auf der weissen sieht man die gefärbten Objecte besser. Der weissbelegte Tisch fördert auch die Sauberkeit sehr, und es ist für das mikroskopische und bacteriologische Arbeiten nichts vortheilhafter als eine subtile Reinlichkeit. Sie dürfen deshalb auch nicht vergessen, einen reinen Leinwandlappen vom Charakter eines Taschentuches ausschliesslich für die Zwecke der Mikroskopie bereit zu legen.

Die Reagentien, mit welchen Sie die 4 Glasflaschen (mit Pipettenstöpsel) zu füllen haben, sind:

1. eine Kochsalzlösung von 0·8 Concentration;
2. eine Essigsäurelösung 2 : 100 Wasser;
3. eine Kalilauge von 33%;
4. reines Glycerin.

Wenn Sie diese Lösungen in den angegebenen besonderen Gläsern verwahren, so haben Sie dabei den Vortheil, dass die Lösungen lange rein bleiben, und dass Sie, wie es nöthig ist, tropfenweise leicht die Flüssigkeiten auf den Objectträger geben können. In dem pipettenartigen Stöpsel ist immer genug Flüssigkeit, und durch leichten Druck auf den Gummi können Sie kleine oder grosse Tropfen auf den Objectträger fallen lassen; umgekehrt füllt sich die Pipette bei Nachlass der Compression des Gummihütchens wieder von selbst.

(An dem Glas, welches die Kalilauge enthält, ist der Stöpsel am Halse einzufetten.)

Die Kochsalzlösung von 0·8 auf 100 g dest. Wasser wird allen frischen Objecten zugesetzt, welche man verdünnen will, sie ist die indifferenteste Zusatzflüssigkeit, d. h. selbst verhältnissmässig zarte Zellen ändern ihre Form bei Zusatz solcher Kochsalzlösung nicht oder nur geringgradig.

Die besten Dienste als Zusatzflüssigkeiten leisten allerdings solche liquide Stoffe, welche der thierische Körper selbst bietet, solche sind Blutserum, Augenflüssigkeit, Speichel, selbst Harn und zumal die Amnionflüssigkeit (Schafwasser). Aber diese sind theils nicht jedesmal zu haben, sie sind ferner nicht lange aufbewahrungsfähig, zersetzen sich rasch, der Speichel enthält Spaltpilze und andere corpusculäre Elemente, welche störend sind; der Harn ist oft pathologisch verändert, und andere indifferente Zusätze, z. B. Osmiumsäurelösung, sind difficil in der Handhabung und theuer, somit bleibt für die gewöhnlichen mikroskopischen Untersuchungen immer das Geeignetste und Bequemste die Kochsalzlösung. Wenn die Lösung trübe und bodensätzig wird, muss man eine neue machen, zweckmässig mit kochend heissem destillirten Wasser. Brunnenwasser allein oder destillirtes Wasser darf man mikroskopischen frischen Präparaten nicht zusetzen, beide sind nicht indifferent, sondern alteriren die Gewebe.

Die Essigsäurelösung wird dann einem frischen Präparate zugesetzt, wenn man aufhellende Wirkung haben will; die Essigsäure

löst die Albuminate und die leimgebenden Substanzen, respective macht sie quellen, daher wird das Protoplasma der Zellen und werden die Bindegewebsfibrillen in Essigsäure durchsichtig, die Kerne der Zellen, die elastischen Fasern, die Fette, das Nervenmark bieten aber der Aufhellung Widerstand und werden daher durch Essigsäure schärfer hervortretend.

Zur 33%igen Kalilauge greifen Sie, wenn Sie derbe, schwer isolirbare Gewebe weich und zerzupfbar machen wollen. Diese Kalilauge hat die Eigenthümlichkeit, dass die meisten Elemente sich in ihr wohlerhalten, während die Kittsubstanz gelöst wird. Namentlich für glatte Muskelfasern, für Epidermisgewebe trifft das zu. Legen Sie ein Stückchen glatte Muskelfasern, z. B. einer Darmwand, eines Leiomyoms für einige Minuten in ein Schälchen mit Kl, so zerfällt dasselbe unter der Nadel fast von selbst in die einzelnen Faserzellen, man hat dabei nur darauf zu achten, dass die Lauge nicht verdünnt wird, denn dann löst sich auch die Faser selbst sofort auf. Das Präparat muss also direct in der Lauge untersucht werden (Friedländer).

Das Glycerin wird in reiner Form verwendet, es ist das Universalaufhellungs- und Conservirungsmittel der Mikroskopie, wo es sich um nicht allzu zarte Objecte handelt. Der aufhellende Einfluss des Glycerins beruht nicht auf chemischer Lösung oder Quellung, sondern äussert sich durch ein physikalisches Moment, durch das hohe Lichtbrechungsvermögen dieses Körpers. Wenn Sie ein Stück Papier mit Wasser, ein anderes mit Glycerin durchtränken, so wird das letztere viel durchsichtiger erscheinen als das wasserbefeuchtete, und so ist es auch mit mikroskopischen Objecten, die in einem Tropfen Glycerin liegen oder davon durchtränkt werden. Fetttropfen sind in Glycerin gar nicht zu sehen, weil das Lichtbrechungsvermögen beider fast gleich ist ebenso verschwinden alle zarten Zellen, während gröbere Gegenstände, z. B. Würmer, eine beschränkte Aufhellung erfahren und daher besser im Mikroskope sich präsentiren. Das Glycerin ist das beste Conservirungsmittel für solche gröbere frische Präparate, weil es an der Luft nicht verdunstet und auch sonst keine chemischen Veränderungen eingeht oder bedingt. Auch Präparate, die in Alkohol gehärtet wurden, können als mikroskopische Objecte in Glycerin aufbewahrt werden.

Die übrigen Chemikalien, deren man abwechselnd bedarf, sind: destillirtes Wasser, Alkohol absolutus, gewöhnlicher Alkohol (90—95%), Salzsäure, Salpetersäure, Cedernöl, Terpentinöl, Canadabalsam, Glycerinleim, Paraffin, Asphaltlack, dazu noch Farbstoffe.

Das destillirte Wasser brauchen Sie zur Fabrication Ihrer Kochsalz- und Essigsäurelösung, des Ranvier'schen Alkohols, der Farblösungen und zum Abschwemmen der Tinctionspräparate.

Der Alkohol dient als Härtungsmittel, einmal für kleine ganze Objecte, z. B. Parasiten, dann für die Organstücke, welche zu mikroskopischen Schnitten verarbeitet werden sollen. Am besten ist es, mög-

lichst reinen wasserfreien Alkohol zu verwenden, ohne diesen sogenannten absoluten Alkohol kann man die Procedur der Schnittfärbungen, respective die Einlage tingirter Schnitte in das aufhellende Oel nicht vollziehen. Nur die Härtung der Organstücke kann zur Noth in schwächerem, aber mindestens 90%igem Alkohol vorgenommen werden. Unter Härtung versteht man die Einlage von frischen Gewebsstücken in Alkohol zur Erzielung einer Consistenz, welche es gestattet, dünne Schnitte von den Geweben abzulösen.

Die Erhärtung geschieht wesentlich durch zwei Momente, durch Entziehung des Wassers aus den Geweben und durch Gerinnung der Albuminate. Die frischen Gewebsstücke (etwa 1 cm gross) werden in das 20—40fache Volumen Alkohol eingetaucht in der Weise, dass sie an einem Faden darin einige Centimeter über dem Boden des Gefässes schwebend erhalten werden (der Faden wird in der passenden Höhe zwischen Deckel und Glas eingeklemmt), oder ihre Befestigung geschieht durch Stacheln oder Nadeln an einem Korkstücke, das, natürlich mit dem zu unterst gekehrten Präparate, auf dem Alkohol schwimmt, oder man bindet die Stücke in Säckchen von Mousselin und hängt diese in den Alkohol. Ohne die Vorsichtsmassregel, d. h. wenn die Stückchen einfach auf den Grund des Gefässes zu liegen kommen, würden die Präparate von dem ausgezogenen Wasser und den albuminösen und salzigen Stoffen umgeben bleiben, welche die Alkoholwirkung hindern. Schwimmt dagegen das Präparat, so sinken jene extrahirten Theile zu Boden und das Stück ist immer mit starkem Alkohol in Contact.

Stücke, die grösser als 1—2 ccm sind, würden, wenn der Alkohol nicht öfters erneuert wird, im Centrum maceriren, was sie zu mikroskopischen Zwecken untauglich macht. Wenn man den Alkohol nicht zu sparen braucht, dann kann man die Stücke wohl einfach hineinwerfen, muss dann aber etwa sechsmal hintereinander den Alkohol täglich erneuern. In beiden Fällen werden die Stücke nach 2—6 Tagen die zum Schneiden nöthige Härte besitzen. Die Härtung in Alkohol bietet den Vortheil, dass man zu beliebiger Zeit die Untersuchung vornehmen kann und nicht an das frische Object gebunden ist; ausserdem sind manche Verhältnisse überhaupt nur an gehärteten und geschnittenen Präparaten zu prüfen. Die Alkoholbehandlung hat zwei Uebelstände: da der Alkohol durch Wasserentzug wirkt, so schrumpfen die Gewebe und verkleinern sich, die Zellen und das Präparat können dadurch etwas deformirt werden. Für viele Untersuchungen feinerer Art, wie sie der Histiologe zur Erforschung der Zellformen und ihrer Wandlungen vornimmt, sind daher subtilere Präparations- und Härtungsmethoden in Verwendung; für die pathologisch-histiologischen Untersuchungen, für diagnostische und allgemeine Orientirungszwecke reicht aber die bequeme Alkoholhärtung aus (wo es sich nicht um Verfettung, um die Untersuchung des Rückenmarks und des Augapfels handelt), weil die Schrumpfung doch nicht so bedeutend ist, dass die Zellformen

und Gewebe unerkennbar verunstaltet würden, und weil durch Rückübertragung in Wasser die Schnitte wieder so weit quellen, dass sie dem ursprünglichen Verhalten ähnlich werden und die Undurchsichtigkeit des Präparates wieder aufgehoben werden kann.

Ausserdem dient die Alkoholhärtung als Vorbereitung zur Tinction und diese gibt uns erst die beste Aufklärung über Structurverhältnisse. Wo also tingirte Schnitte angefertigt werden sollen, bleibt das Alkohol das beste Härtungsmittel für alle Organe, Tumoren, Parasiten etc. Nur das Gehirn und Rückenmark und das Auge bedarf eines anderen Härtungsmittels. Das Auge, weil es allzu stark in Alkohol schrumpft, das Centralnervensystem, weil der Alkohol einen grossen Theil der fettigen Substanzen des Nervenmarks auszieht, die dann wieder krystallinisch sich abscheiden. Die Nervenmasse bleibt im Alkohol weich und wird nicht schnittfähig, nimmt auch bei dieser Behandlung keine Tinction gut an. Für Gehirn, Rückenmarks- und Nervenstücke sowie das Sehorgan bereitet man sich als Härtungsflüssigkeit sogenannte Müller'sche Flüssigkeit, die zwar in neuerer Zeit etwas in Misscredit gekommen ist, aber für den besonderen Zweck der Härtung genannter Organe doch das beste, schonendste Mittel bleiben dürfte.

Ihre Zusammensetzung erfordert 2 Theile chromsaures Kali, 1 Theil schwefelsaures Natron, 100 Theile Wasser. Auch in dieser Lösung, die man nach dem Gesagten sich selbst bereiten kann, kommen kleine Stückchen der Organe in eine reichliche Menge Flüssigkeit. Die ersten Tage der Einwirkung tritt eine Lockerung des Gewebes ein und man kann in ähnlicher Weise wie mit Ranvier's Alkoholmischung oder Kalilauge sehr gute Isolationspräparate anfertigen. Wenn man aber etwa alle 4—8 Tage die Müller'sche Flüssigkeit erneuert, tritt eine gute Härtung in 4—6 Wochen ein. Ist diese Härtung, bei welcher die Organe etwa die Consistenz vom Emmenthaler Käse kundgeben, erlangt, so kommt das Präparat 2—3 Tage in gewöhnliches Wasser, das so oft gewechselt wird, bis es farblos bleibt, d. h. bis eben die restirenden chromsauren Salze gelöst und aus dem Präparate entfernt sind, hierauf werden die Präparate in Alkohol aufbewahrt und später in gleicher Weise verarbeitet wie die Alkoholpräparate überhaupt.

Eine Mischung von $^1/_3$ Alkohol mit $^2/_3$ Wasser führt nach dem berühmten Histiologen Ranvier den Namen Ranvier's Alkohol, es ist das eine Flüssigkeit, welche ganz Vortreffliches leistet, wo es sich darum handelt, Gewebe in schonender Weise so zu maceriren, dass die einzelnen Bestandtheile, die Zellen, Fasern etc., trennbar werden. Namentlich zur Isolirung der Zellen in derben Geschwülsten steht sie in Gebrauch. Wenn man Organstücke oder Geschwulstbrocken in der 20—30fachen Menge Ranvier's Alkohol 2—3 Tage aufbewahrt, so kann man durch Zerzupfen und Schütteln in einem Tropfen derselben Flüssigkeit auf den Objectträger mit Leichtigkeit alle geweblichen Bestandtheile isolirt ersichtlich machen.

Die genannten Mineralsäuren verwendet man erstens zur Entkalkung, zweitens zum Ausziehen von Farbstoffüberschüssen bei tingirten Präparaten. Es wird davon später die Rede sein.

Cedernöl und Terpentinöl dienen als aufhellende, durchsichtig machende Mittel bei Gegenständen, welche in Alkohol gelegen haben.

Der Canadabalsam ist das allgemein gebräuchliche Einschlussmittel bei Anfertigung von Dauerpräparaten solcher Gegenstände, welche in den vorbezeichneten Oelen aufgehellt wurden, und von bacteriologischen Deckglaspräparaten.

Den Canadabalsam verwahrt man in den Seite 18 nominirten Gläsern, er muss eine mässig leichtflüssige Consistenz haben, so dass er mittelst Glasstab in Tropfen (nicht fadenziehend) auf den Objectträger gebracht werden kann. Wenn das Harz dick wird, hat man nur nöthig, etwas Xylol oder Terpentinöl zuzusetzen, um es in den gewünschten weichen Zustand zurückzubringen. Bequem sind auch die Canadabalsam-Tuben, aus welchen man ähnlich, wie der Künstler die Oelfarbe auf die Palette gibt, den Tropfen auf den Objectträger abdrückt.

Für den Einschluss von Glycerinpräparaten hat man einen erhärtenden Lack nöthig, welcher um die Kante des Deckglases gestrichen wird, dieses nach dem Antrocknen unbeweglich fixirt und das Ablaufen der Einschlussflüssigkeit hindert. Der gebräuchlichste Einschlusslack ist der Asphaltlack.

Einen guten Lack zur Umkränzung der Deckgläser kann man sich durch Auflösen von rothem Siegellack in Alkohol oder durch Auflösen von braunem Schellack in Alkohol und Zugabe einiger Tropfen blauer oder rother Anilinfarbe, als syrupdicke Massen, welche mit einem Pinsel um das Deckglas gestrichen werden, selbst bereiten.

An Stelle des Glycerins ist für manche Objecte auch sogenannter Glycerinleim, welcher des Lackeinschlusses nicht bedarf, sondern durch Erwärmen flüssig gemacht, auf das Präparat getropft wird und dann unter dem Deckglase in wenigen Augenblicken erhärtet, sehr verwendbar.

Die genannten Oele, Lacksorten, den Balsam und den Glycerinleim können Sie um wenig Geld ebenfalls von Stender in Leipzig oder von Dr. G. Grübler's chemischem Laboratorium in Leipzig (Dufourstrasse Nr. 17) beziehen.

Ich muss Sie nun noch mit den Farbstoffen bekannt machen, welche Sie bei Ihren Untersuchungen zu benützen Anlass finden. Durch eine Färbung werden die ansonst farblosen, durchsichtigen oder trüben Gewebe und Organismen markant und mit grösserer Intensität dem Auge erkennbar.

Schon durch eine diffuse, gleichmässige Imprägnirung mit rother, brauner, gelber Farbe werden Körper, die in frischem Zustande glashell erscheinen, natürlich im Mikroskop etwas auffälliger zu Gesicht

kommen, noch mehr aber wird die Färbung da ganz frappante Wirkung und die Erkennung der Gewebe und Organismen erleichtern, wo der Farbstoff nur mit gewissen Substanzen, nur mit gewissen Theilen der Gewebe Verbindungen eingeht und die übrigen Theile durch Farblosbleiben und schwächere Tinction sich schärfer von ersteren abheben (elective Färbung).

Dadurch, dass die verschiedenen Substanzen des thierischen Körpers den verschiedenen Farbstoffen gegenüber eine diverse Aufnahmsfähigkeit bezeigen, erhält das Färbungsverfahren theilweise den Werth einer chemischen Reaction und es gibt eine Reihe von Vorkommnissen, wo durch Färbung allein eine pathologische Veränderung, die Anwesenheit eines besonderen Organismus oder einer besonderen Substanz sicher erkannt werden kann.

Beispielsweise wird das Vorhandensein amyloider Substanz bei Behandlung mit Methylviolett erkannt, weil durch diese eine Farbe alles gesunde Gewebe blau, alles amyloide aber rosenroth gefärbt wird. So viele Färbungsmittel es gibt und so vielseitig und interessant deren Anwendung für besondere Zwecke ist, wird doch der praktische Thierarzt nur an einige wenige sich halten, an solche, welche wenig Zubereitung, wenig Umständlichkeiten des Färbungsverfahrens beanspruchen und seinem engeren Bedürfnisse genügen.

Es sind das einmal die Farbstoffe, welche zur Anfertigung der Bacteriendeckglaspräparate dienen und zweitens die Kernfärbemittel, welche zur Tinction von Schnitten Anwendung finden.

Für Bacterientinctionen verwendet man die basischen Anilinfarben. Auf Ihrem Mikroskoptisch halten Sie sich zwei derselben bereit: das Gentianaviolett und das Fuchsin und wenn Sie späterhin die Tuberkelbacillenfärbung in Uebung nehmen wollen, dann beschaffen Sie sich noch eine kleine Quantität Malachitgrün und Bismarckbraun. Die Kosten dieser Anilinfarben sind sehr geringe, für etwa 40 Pfennige erhält man so viel, um Hunderte von Deckglaspräparaten damit tingiren zu können. Es ist nicht ganz gleichgiltig, aus welcher Fabrik die Farben bezogen werden, da je nach dem Modus der Herstellung (aus Steinkohlentheer) die Färbekraft etwas verschieden zu sein scheint. Ich empfehle Ihnen als Bezugsquelle die oben genannte Firma G. Grübler in Leipzig.

Am besten ist es, sich das Gentianaviolett in Form des Pulvers (10 g 40 Pfennige) und das Fuchsin in Form seiner bröckeligen, schillernden Plättchen (10 g 45 Pfennige) vorräthig zu halten und sich dann die Lösungen, deren Sie bedürfen, selbst herzustellen. Der Aufbewahrungsort für die Farben in Substanz muss trocken sein, sonst wird das Pulver zu einer starren, asphaltigen Masse; bei der Hantirung mit dem Pulver, z. B. beim Oeffnen der Pulverschachtel, muss man sich vor Verstäubung hüten, weil sonst alles mit dem Pulver in Berührung Gekommene, wenn es zufällig feucht wird, eine ganz intensive, schwer

tilgbare und oft Aergerniss gebende Imprägnirung erleidet. Die Hände des Mikroskopikers beschämen dann die rosenfingerige Eos, und man hat seine liebe Noth, aus Hemd und Rockärmel die Spuren des Färberhandwerks zu tilgen. Etwas Salzsäure ins Waschwasser thut gute Dienste. Beim Ankaufe wollen Sie beachten, „wasserlösliche" Anilinfarben zu verlangen.

Zum directen Gebrauche müssen Sie die genannten Substanzen in Lösung bringen. Sie geben in ein mit Kork verschliessbares Arzneiglas circa 2 g des Farbstoffes, dazu 100 g destillirten Wassers und 10 g Alkohol und schütteln die Flüssigkeit durcheinander.

Von solcher dünnen Lösung filtriren Sie sich jedesmal so viel, als Sie eben brauchen, und wenn die Lösung nicht mehr rein erscheint, d. h. bei der mikroskopischen Untersuchung der damit tingirten Präparate körnige Ausscheidungen oder zu diffuses, ungenügendes Färbungsvermögen bemerkt wird, dann machen Sie wieder eine ganz frische Lösung. Es wird das etwa alle drei Wochen nöthig sein. Eine längere Aufbewahrung ist bei Fuchsin möglich, wenn Sie zur wässerigen Lösung 2—5 g krystallisirte Carbolsäure zusetzen oder gleich als Lösungsmittel 2—5% Carbolsäure verwenden. Manchmal kann man mit letztgenannter Lösung jahrelang brillante Färbungen machen, anderemale ist die Tinctionsenergie eine ungenügende, und auf einige Unregelmässigkeiten, welche die Färbetechnik mit sich bringt, muss sich der Mikroskopiker überhaupt gefasst machen. Es gibt noch viele Recepte, zur Zusammenstellung verschiedener Farbstofflösungen, mit denen man theils gute, theils schwankende Resultate bekommt, und es steht in Ihrem Belieben, sich später an die Probe complicirterer Mischungen zu machen, denn die Tinctionsmethoden sind je nach dem Zwecke, den man vor Augen hat, in ihren Vorzügen sehr verschieden. Für besondere Nachweisungen, z. B. Tuberkelbacillenfärbung, für die Tinction der Rotzbacillen im Schnitte, isolirte oder doppelte Bacterienfärbung kommt man mit den beiden wässerigen Lösungen nicht aus, aber für Ihre nöthigsten praktischen Arbeiten werden Sie mit der wässerigen Fuchsin- und Gentianalösung hinreichend versehen sein. Wer sparsam sein will und sich mit einer Rothfärbung begnügt, der kann seine Bacterienfärbungen mit der Fuchsinlösung allein ausüben. Es geht übrigens dem Mikroskopiker vom Fach auch ähnlich; wenn man, im Bestreben, die Errungenschaften der Neuzeit zu verfolgen, sich die Zeit und Mühe nicht verdriessen lässt, jedes neue Färberecept durchzuprobiren, so sieht man sich schliesslich doch wieder veranlasst, zu irgend einem älteren Verfahren zurückzugreifen, wo nicht specielle tinctorielle Studien Erforderniss sind. Deswegen zähle ich Ihnen auch für Ihre Schnittfärbungen nicht die grosse Reihe einfacher und complicirter Tinctionsflüssigkeiten auf, welche in Gebrauch sind, sondern beschränke mich darauf, Ihnen drei erprobte zu nennen, welche Sie sich selbst bereiten oder bequemer von Grübler in Leipzig beziehen können, und von

welchen Sie ganz nach Ihrem Geschmacke für Blau oder Roth sich für eine entscheiden, oder zwei oder alle drei verwenden können.

Weil die bacterienfärbenden Anilinstoffe zu gleicher Zeit die Fähigkeit, Kerne in Gewebsschnitten zu tingiren, besitzen, so können Sie zur Schnittfärbung auch die wässerige Gentiana- und Fuchsintinction in Benützung nehmen. Aber es ist für die Untersuchung von Geweben, bei denen es sich nicht um Bacterienfunde handelt, sondern um Structurverhältnisse besser solche Farbstoffe anzuwenden, welche vorzugsweise Kernfarben sind, also für Bacterien weniger oder gar keine Färbeintension haben. Als solche Körper, die mit besonderer Deutlichkeit die Kerne imprägniren, benützt man namentlich das Hämatoxylin (aus Campecheholz bereitet) und das von den Cochenilleläusen gelieferte Carmin, bei denen durch Zusatz sogenannter Beizen jene Eigenschaft besonders ausgenützt wird.

Die drei Farblösungen, welche für unsere Zwecke besonders dienlich erscheinen (umsomehr, als sie gebrauchsfertig käuflich und lange haltbar) sind:

1. Hämatoxylinlösung nach Grenacher (bei Grübler 100 g 1 Mark).

2. Boraxcarmin wässerig (100 g 40 Pfennige).

3. Alauncarmin concentrirt (100 g 80 Pfennige).

Letzteres ist auch in Substanz käuflich und kann durch Wasserzusatz beliebig in dünne oder concentrirte Lösung übergeführt werden.

Für die Selbstbereitung solcher Farbstoffe gebe ich Folgendes an:

1. Blaue Tinction mit Hämatoxylin (E. Klein), 5 g des offic. Extr. ligni Campech. werden mit 15 g gepulverten Alaun in einem Mörser sorgfältig verrieben, dazu allmälig unter Umrühren 25 ccm destillirtes Wasser gegeben und filtrirt, zu dem Filtrat 5 g Alkohol. Der Filterrückstand kann abermals mit 15 ccm Wasser verrieben werden, beide Flüssigkeiten werden gemischt und zum Gebrauche einige Tropfen hievon in einem Uhrschälchen mit destillirtem Wasser gemischt.

2. Alauncarmin (Grenacher).

1—5%ige Alaunlösung wird mit $^1/_2$—1 g pulverisirtem Carmin versetzt, 10—15 Minuten gekocht, dann nach dem Erkalten filtrirt und zur Aufbewahrung ein paar Tropfen Carbolsäure zugesetzt.

3. Boraxcarmin (Grenacher).

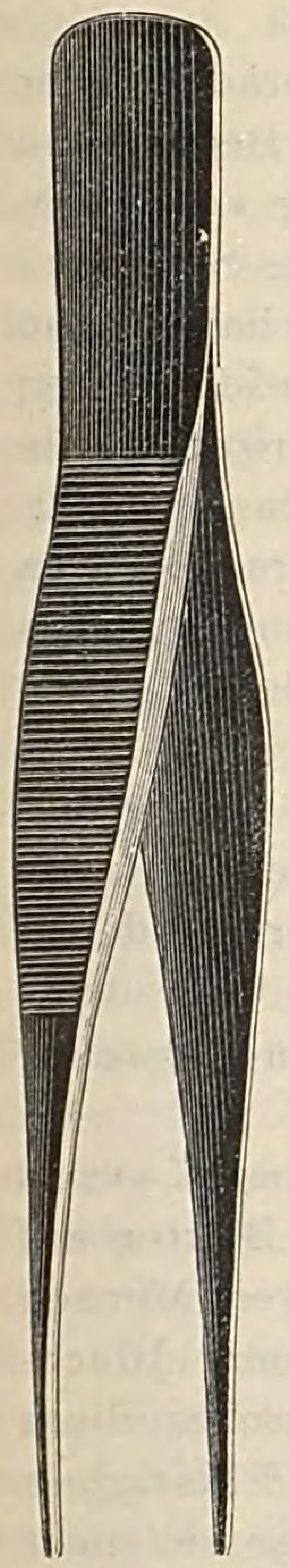
Carmin 0·5, Borax 2·0, Aqua destillirt 100·0 in einer Porzellanschale gemischt, zum Kochen erwärmt; zu der blaurothen Flüssigkeit wird unter fortgesetztem Umrühren tropfenweise verdünnte Essigsäure (etwa 5%) zugesetzt, bis die Färbung umschlägt und in die einer ammoniakalischen Carminlösung übergeht; dann 24 Stunden stehen lassen, decantiren und filtriren, zur Conservirung einige Tropfen Carbolsäure dazu.

Auf die Anwendung dieser Lösungen und die für Tinctionen des

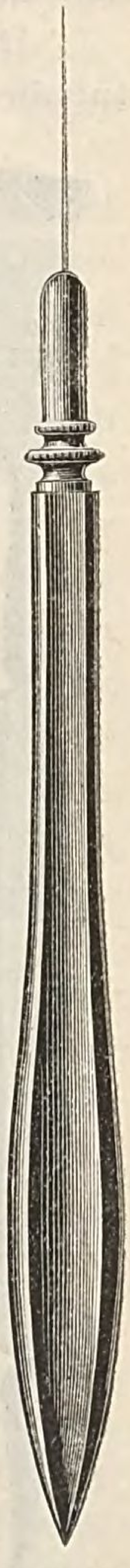
Centralnervensystems geeigneten Farbstoffe komme ich später zu sprechen.

Nächst dem Mikroskop, dem Objectträger und Deckglas, den Zusatz- und Farbflüssigkeiten sind als unentbehrliche Instrumente noch die Präparirnadeln und Pincetten zu nennen.

Die Präparirnadeln oder Zupfnadeln sind in der Zweizahl nöthig. Es gibt zwei Typen derselben: am besten, d. h. am reinlichsten zu handhaben sind jene, bei welchen man die Nadel aus dem Stile herausnehmen und durch eine neue ersetzen kann, diese sehen ähnlich aus wie Bleistifthalter, an welchen das Blei durch eine Schraube verstellbar ist (zu beziehen vom Instrumentenfabrikanten Katsch in München, Schillerstrasse 13).



Pincette aus Stahl.



Präparirnadel.

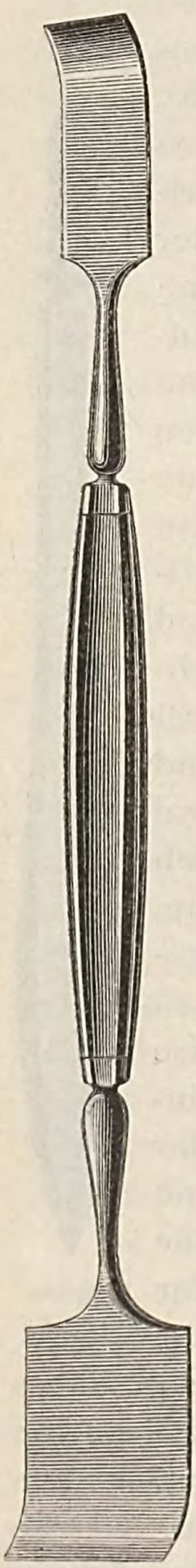
Die gewöhnliche Sorte trägt eine starke spitze Nadel fest im Stiele. Man kann letztere selber fabriciren, indem man in einen alten Federhalter oder in ein entsprechend zugeschnitztes Holzstäbchen eine starke englische Nähnadel mit der Oese eintreibt.

Von Pincetten bedarf der Mikroskopiker eine grössere, mit tiefen Kerben an den abgerundeten Spitzen versehene (wie solche bei der Präparation von Muskeln üblich) und zwei kleinere (sogenannte Mikroskopir-Pincetten) mit scharfen, plattgeschliffenen Spitzen. Erstere dient zum Erfassen und Halten der Organe, von welchen man etwas abschneiden will, und zum Uebertragen der Partikel auf den Objectträger, letztere zum Auflegen und Ergreifen der Deckgläschen. Der Bedarf von zwei Exemplaren der feinen Pincetten ist unumgänglich bei Fertigung bacteriologischer Deckglaspräparate, weil hier das Abziehen der beiden zusammengeklappten Deckgläser nur mittelst beider Pincetten ausführbar ist und ein Angreifen der beispielsweise mit Milzbrandblut bestrichenen Deckgläser mit Fingern sehr üble Folgen nach sich ziehen könnte, wenn eines der scharfkantigen Gläser den Finger verletzt; auch wird Niemand bei jener Procedur, wo es nöthig ist, Deckgläser durch eine Flamme zu ziehen, seine Finger der mittelalterlichen Probe der Unverbrennlichkeit aussetzen wollen.

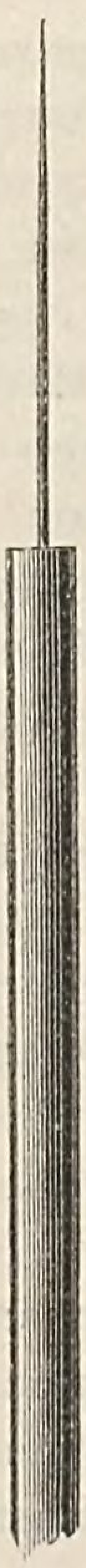
Eine Pincette, welche ihrer Bestimmung entsprechen soll, muss die beigezeichnete Form haben. Andere verkünstelte Formen, wie sie von Instrumentenmachern auf Lager gehalten werden, passen weder dem Anatomen noch dem Mikroskopiker; zumal sind die Pincetten, welche nur in der Mitte breit, aber an beiden Enden, also auch an den Armen dünn auslaufen und einen Dorn tragen, zu nichts nütze, weil der Dorn,

wenn er durch eine correspondirende Oeffnung geht, den Daumen verwundet und bei jedem Fingerdruck die Spitzen seitlich abweichen. Wenn die Pincetten starkarmig sind und die Verkürzung zur Spitze sehr rasch abfällt, dazu die Arme mit sehr breiter Platte zusammengeschweisst wurden, so hat die Pincette den Vorzug guter Federung und guten Schlusses, so dass man, ohne eine X-Bildung der Spitzen befürchten zu müssen, Alles damit festhalten, andererseits doch noch zart anfassen kann.

Die in den chirurgischen Bestecken vorhandenen geraden oder auf die Fläche gebogenen Scheeren reichen auch für die Bedürfnisse des Mikroskopikers aus (eine Scheere ist richtig construirt, wenn die Grifflänge das Dreifache der Länge des Scheerenblattes hat). Ein Scalpell, das man zum Abschaben von Saftproben und zum Zerstückeln von Organen, Geschwülsten u. dgl. benöthigt, kann man ebenso dem Präparíretui, wie es beim praktisch-anatomischen Cursus in Gebrauch steht, entlehnen. Auch hier sind die zierlichen Miniaturscheerchen und Messerchen, welche Instrumentenmacher in sogenannten mikroskopischen Etuis feilhalten, zum mindesten überflüssig.



Präparatenfischer.



Insectennadel.

Was Sie aber gut brauchen können, das ist ein Präparatenfischer, der das Herausnehmen der kleinen Objecte und Schnitte aus den verschiedenen Flüssigkeiten erleichtert. Die Abbildung hier wird besser im Stande sein, das Instrument Ihnen vorstellig zu machen als wie eine Beschreibung.

Ein solcher Fischer aus Neusilber ist bei Katsch um 2 Mark zu beziehen; es ist gut seine Blätter auf der Fläche etwas aufzubiegen. Ein findiger Mensch wird sich auch dieses Instrument aus einem Blechstreifen selbst construiren können. Der Fischer dient namentlich dazu, um Schnitte aus einer Flüssigkeit auf den Objectträger so zu übertragen, dass sie nicht einrollen. Diese Ueberführung macht Manchem viel Arbeit und Schwierigkeiten, namentlich bei zarten, dünnen Schnitten, welche leicht zerreissen. Ich verfahre da in einer sehr einfachen, bequemen Weise. Ich halte mir eine flache Glasschale, die mit Terpentinöl gefüllt und so gross ist, dass man den Objectträger ganz darein tauchen kann. Die Schnitte werden ins Oel gebracht, der Objectträger schief eingetaucht und mit der Präparirnadel der im Oel schwimmende Schnitt auf den schief liegenden Objectträger herangezogen und mit diesem aus dem Bade gehoben. So kommt der Schnitt ohne Zerrung schön glatt auf das Glas in

die Mitte, und auch mehrere kann man in beliebiger Stellung auf den Objectträger transportiren. Zum Ausfischen der Schnitte bediene ich mich einer Nadel, die ähnlich wie eine Zupfnadel gefertigt ist, aber nicht eine steife Nähnadel, sondern eine biegsame Insectennadel in dem Holzstäbchen enthält; ein primitives Instrument, das man sich aus jedem Holzspan machen kann, indem man den Kopf der Insectennadel abzwickt und sie in das Holz eindrückt, aber sehr nützlich, weil mit solch feiner, weichen Nadel die dünnsten Schnitte sich in den Glasschalen und Tinctionsflüssigkeiten unterfassen und ohne Lädirung herausheben lassen, da die Schnitte sich über die Nadel legen. Steife Objecte werden aber besser mit dem platten Fischer gehoben.

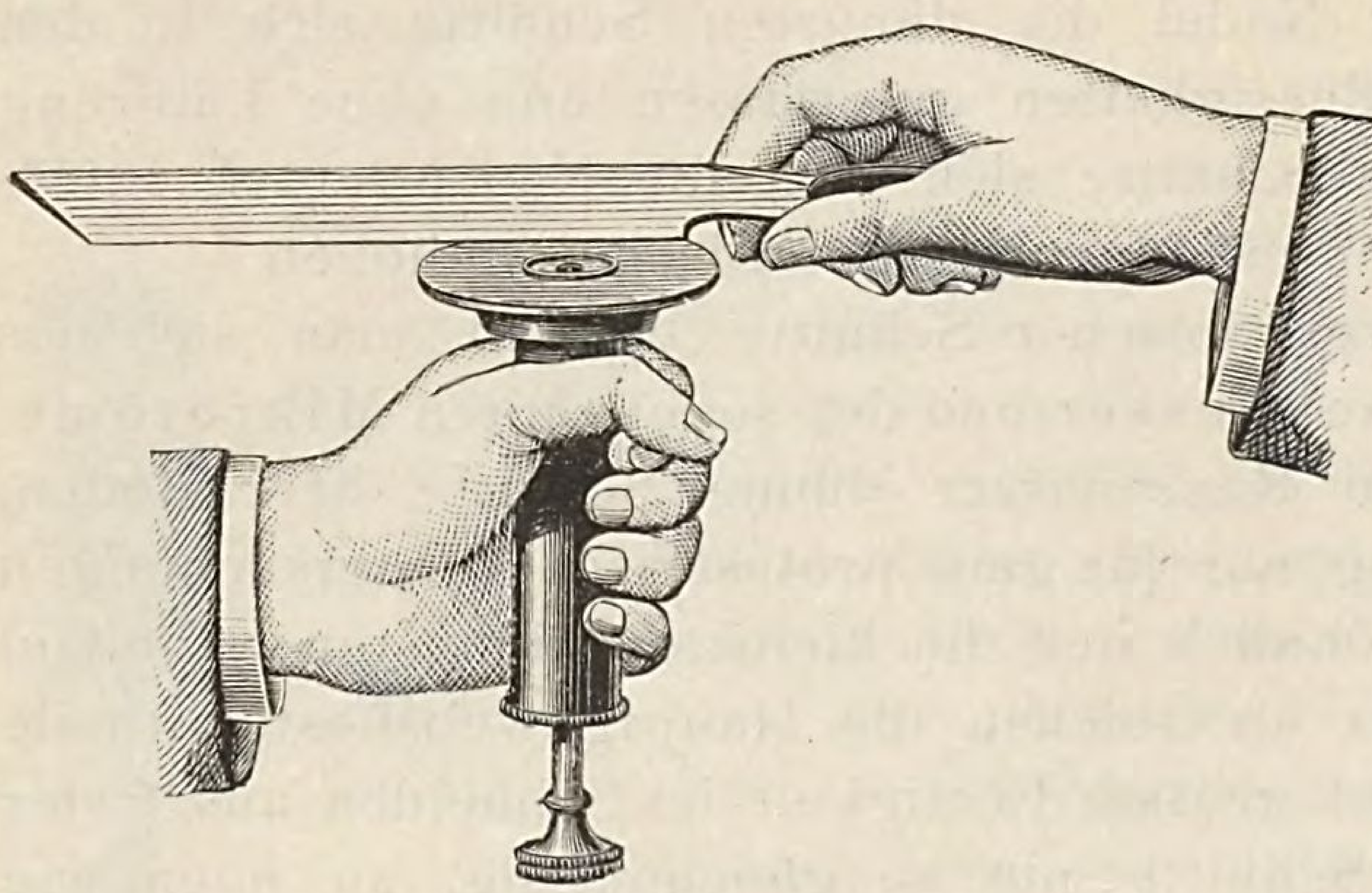
Zur Anfertigung mikroskopischer Schnitte bedient man sich des Rasirmessers, der Doppelmesser und der sogenannten Mikrotome. Aus freier Hand mit dem Rasirmesser dünne Schnitte herzustellen, erfordert Geschick und mag nur für ganz provisorische Untersuchungen auslangen; man kann gewöhnlich nur die kleinsten, dünnsten Schnitzel gebrauchen und allerdings an solchen die Hauptgewebsbestandtheile erschliessen, aber selbst bei grosser Fertigkeit im Schneiden aus freier Hand wird die Dicke der Schnitte nie so gleichmässig, so eben wie durch das maschinenartige Hilfsinstrument. Von frischen Objecten kann man ohnehin nur knorpelharte Organe aus freier Hand verarbeiten, deshalb werden Schnitte fast nur von gehärteten Stücken gefertigt. Die Doppelmesser sind nicht besonders praktisch, dienen namentlich zur Schnittfertigung aus frischen Organen, wobei aber die gewonnenen Präparate nicht viel erkennen lassen, weil sie gewöhnlich zu dick ausfallen. Die bedeutende Erleichterung, welche die Mikrotome zur Erzielung schöner dünner mikroskopischer Schnitte gewähren, hat diese Hilfsinstrumente so beliebt gemacht, dass ein solches auf dem Tisch eines Jeden zu finden ist, der einigermassen gründlich sich mit Mikroskopie beschäftigt. Es gibt Mikrotome verschiedenster Construction, vom einfachen Handmikrotom angefangen bis zum grossen Gehirnmikrotom, mit welchem man ein einziges Gehirn total in mehr als 1000 handtellergrosse, kaum $^{5}/_{100}$ mm dicke Schnitte zerlegen kann. Für den Bedarf des Praktikers, welcher insoweit Schnitte fertigt, um über die Gewebsanordnung von Geschwülsten und ähnlichen kleinen Stücken Umschau zu halten, genügt ein Handmikrotom, welches im Preise zwischen 10 und 30 Mark steht. Sehr empfehlenswerth ist das Handmikrotom mit Glasplatte von Katsch (33 Mark). Freilich wäre ein Schlittenmikrotom seiner vorzüglichen Leistungsfähigkeit wegen vorzuziehen.

Die mittelgrossen Modelle derselben bewegen sich im Preise von 100—200 Mark, das einfachere Modell, wie es Katsch in München in seinem Preiscourant führt, kostet 60 Mark, das kleinste Schlittenmikrotom von C. Reichert (Wien, VIII., Bennogasse 26) inclusive der zwei dazugehörigen Messer 80 Mark (50 fl.), und möchte ich die Anschaf-

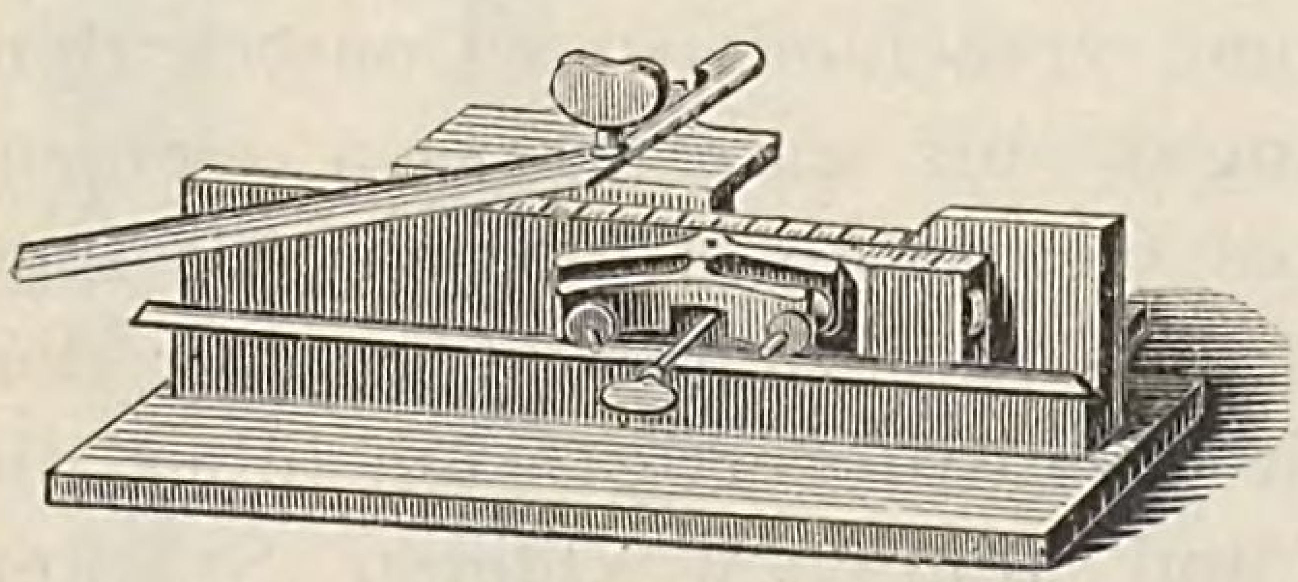
fung dieses Mikrotoms Jenen empfehlen, die eine Mehrausgabe scheuen und doch auf die Ausführung etwas gründlicherer mikroskopischer Schnittuntersuchungen nicht verzichten wollen.

Zum Handmikrotom gehört ein Rasirmesser, am besten ein solches, welches nicht biconcav ist, sondern eine platte Klinge hat.

Man kann in sehr verschiedener Weise die Organstücke, welche man schneiden will, auf dem Mikrotom fixiren. Am bequemsten geschieht dies durch Umgiessen mit Paraffin. Das Handmikrotom zeigt eine Höhlung, in welche das Präparat gesteckt und befestigt wird; durch Drehung der Schraube wird das Präparat entsprechend nach aufwärts gehoben, bis es über das Niveau der Schnittfläche geschoben ist. Indem man das Rasirmesser auf die ebene Scheibe legt und über das Präparat hinzieht, wird von dem Präparate so viel, als es über die Schnittfläche vorsteht, abgetragen. Je nach stärkerer oder geringerer Drehung der Schraube schiebt man das Präparat mehr oder weniger vor und schneidet succedan dickere oder dünnere, ganz gleichmässige Scheiben von dem Präparate ab.


Handmikrotom.

Bei dem Schlittenmikrotom wird das Präparat auf einem Korke fest gemacht und dieser Kork in einer Klammer gespannt. Präparat sowohl als Klammer befinden sich auf einem Schlitten auf einer schiefen Ebene. Vis-à vis befindet sich das Messer, welches ebenfalls durch schlittenartige Verbindung auf einer Ebene, aber auf gerader Fläche, bewegt werden kann. Indem man das Messer auf der Bahn zu sich herschiebt, scheidet es so viel von dem Präparate ab, als dies über die Schneide gehoben wird, und indem man den Schlitten des Präparats ein- ums anderemal höher rückt, gewinnt man nach Verlangen Schnitt auf Schnitt in grösster Feinheit und Gleichmässigkeit. Es gibt auch Schlittenmikrotome, wo nur das Messer geschoben wird, das Präparat aber allmälig durch eine Mikrometerschraube gerade aufsteigt wie bei dem Handmikrotom, und zur Herstellung feinster, genau messbarer Schnitte kann auch das Fortschieben auf der Ebene durch solche Mikrometerschrauben bewerkstelligt werden. Bei dem kleinen Schlittenmikrotom zu 60 Mark wird das Fortrücken des Präparatenschlittens mit der linken Hand (Daumennagel) bewerkstelligt und durch Fest-


Kleiner Schlitten-Mikrotom v. Katsch.

halten des Schlittens dessen Zurückgleiten während des Schneidens gehindert.

Wer mit solchen Schneidmaschinen hantiren will, wird es nicht umgehen können, die Manipulation bei einem geübteren Mikroskopiker sich anzusehen, denn die Stellung, welche das Messer einzunehmen hat, die Ablösung der Schnitte, das Aufkleben und Herrichten der zu schneidenden Organstücke und die sonstigen zu beachtenden technischen Regeln werden, wenn man nicht allzuviel Lehrgeld in Form von Reparaturkosten der Klingen und des Schlittens zahlen will, wohl nur durch Autopsie erlernt.

Mit dem Handmikrotom ist die Sache einfacher, so dass die Beschreibung und einiges Nachdenken ausreichen mag. Zur Fixirung eines Präparates auf diesem Instrument durch Umgiessen mit Paraffin verfahren Sie derart, dass Sie ein in Alkohol gehärtetes, der Höhlung des Mikrotoms entsprechend klein geschnittenes Organstück erst auf Fliesspapier abtrocknen, dann in die Mitte der Höhlung legen (die zu schneidende Fläche nach aufwärts) und nun durch Erwärmen flüssiggemachtes (aber nicht über 40° heisses) Paraffin eingiessen. Wenn dies erkaltet und hart geworden, umgibt es als ziemlich fester Cylinder das Präparat und hält es unbeweglich. Sie drehen dann die Schraube, bis das Präparat auf der Platte vorschaut, nivelliren mit alkoholbefeuchteter Klinge die obere Fläche entsprechend der Scheibenfläche des Mikrotoms und fahren dann fort, von dem Präparate einen Schnitt nach dem anderen abzulösen, indem Sie nach erneuter kurzer Drehung der Schraube das Präparat höher stellen und wieder das Messer über das Präparat und die Glasplatte des Mikrotoms hinziehen. Das Messer muss so gehalten werden, dass die ganze Schneide ihrer Länge nach durch das Präparat gezogen wird, man darf nicht erst in der Mitte anfangen und gegen das Präparat drücken, sondern muss ziehend die Schnitte abtragen. Vor jedem Schnitte ist die Klinge durch Eintauchen in ein nebenstehendes Glas mit Alkohol (gebrauchter Präparatenweingeist genügt) zu benetzen. Wenn der Paraffineinguss zu breit ist und genirt, so können Sie vorher am zu oberst vorschauenden Ende des Cylinders etwas Paraffin mit dem Scalpell abschneiden, aber nicht zu viel, damit das Präparat nicht seinen Halt verliert. Die abgehobelten Schnitte fassen Sie mit einem Pinsel oder mit der Insectennadel und übertragen dieselben in Alkohol, von wo aus dann, wenn mehr beisammen sind, die Procedur des Färbens eingeleitet wird. Man kann auch die Stücke vorher als Ganzes färben und dann schneiden, was seine Vortheile hat. Ich will die Technik der Schnittfärbungen gleich hier besprechen.

Das Färben der einzelnen Schnitte ist folgendermassen zu vollziehen. Sie haben die Schnitte in einem Schälchen mit Alkohol vor sich. Dieselben sollen mit Hämatoxylin gefärbt werden. Mit der Insectennadel werden die Schnitte in ein Schälchen destillirtes Wasser übertragen, die alkoholhaltigen Schnitte tanzen dabei kurze Zeit in Folge

des Diffusionsaustausches auf der Oberfläche des Wassers und sinken dann, wenn sie genug gewässert sind, zu Boden. Nun überträgt man sie in ein Schälchen Farblösung und lässt sie darin einige Minuten. Aus der Farbe kommen die Schnitte einen Moment in Wasser, um abgespült zu werden, und dann in absoluten Alkohol, um hier wieder das Wasser zu verlieren (5—10 Minuten). Aus dem Alkohol werden sie in Cedernöl oder Terpentinöl (circa 2 Minuten) gelegt, bis ihre Durchsichtigkeit erreicht ist. Die genügende Transparenz ist daraus zu entnehmen, dass die Schnitte, wenn man das Oelschälchen gegen einen dunklen Hintergrund (z. B. die Hose oder den Aermel) hält, nicht mehr weisslich schimmern. Bei dem Uebertragen von Alkohol ins Oel muss man die Schnitte mit der Nadel so einlegen, dass sie sich auf der Oberfläche ausrollen und flach zu schwimmen kommen, ähnlich auch bei dem Transport vom Wasser in den Alkohol sie schwenken, dass sie platt ausgebreitet steif werden.

Nach der Oeldurchtränkung wird das Präparat auf einen Objectträger mittelst Spatels oder der beschriebenen Tauchermethode hinüberpракticirt, das Zuviel des Oeles mit Fliesspapier von dem Rande des Schnittes abgesogen (man kann sogar Fliesspapier über den Schnitt legen und ohne Schaden für denselben mit dem Finger überfahren), dann sogleich ein Tropfen Canadabalsam auf den Schnitt geträufelt und dieser durch das Deckgläschen, das schief und sanft unter möglichstem Ausschluss von Luftblasen aufgelegt wird, beschützt. (Hat man nicht Zeit zum Einbetten, so kann man die ungefärbten und die gefärbten Schnitte beliebig lange in Alkohol aufheben.) Diese Reihenfolge der Schnittbehandlung ist auch für Alauncarmintinction ganz ebenso; die Schnitte färben sich hierin nach wenigen Minuten, können aber selbst zwei Tage darin liegen gelassen werden, ohne Schaden zu nehmen; in Hämatoxylin werden sie bei zu langem Verweilen überfärbt.

Bei Boraxcarmintinction kommen auch die Schnitte aus Alkohol in Wasser, dann in die Farblösung, dann wieder in Wasser zum Abspülen, müssen aber nun, wenn man eine gute Kernfärbung haben will, in salzsäurehaltigem Alkohol (2 g Salzsäure auf 100 g gewöhnlichen Alkohol) gelegt werden. Wenn die Schnitte hierin 10 Minuten verweilten, geschieht die Uebertragung in absoluten Alkohol, hieraus in Cedernöl oder Terpentinöl und Balsam. (Das Gleiche gilt für Pikrocarminfärbung.)

Die Totalfärbung oder Stückfärbung, welche noch bessere Präparate liefert, ist in den Grundzügen gleicher Art. Sie schneiden von in Alkohol gehärteten Organen etwa erbsengrosse, höchstens $^1/_2$ cm dicke quadratische Stückchen ab, werfen diese in destillirtes Wasser und lassen sie darin, bis sie untergegangen. Dann werden die Brocken in Hämatoxylin oder Boraxcarmin gebracht, von denen circa 20 g in ein Schälchen gegossen wurden. Die Durchfärbung der ganzen Stücke beansprucht natürlich mehr Zeit als die der Schnitte; erstere müssen

2—3 Tage in der Farblösung bleiben. Die hämatoxylingefärbten, alsdann als schwarze Brocken erscheinenden Stücke werden in Wasser abgewaschen, dann in absoluten Alkohol gelegt, dieser Alkohol einmal gewechselt, damit das Stück sicher entwässert ist (es bleibt einen Tag darin). Die Boraxcarminpräparate werden nach dem Abwaschen vorerst in salzsäurehaltigen Alkohol auf einen halben Tag gelegt, dann auf einen Tag in absoluten Alkohol. Nach der Entwässerung sollen die Stücke mit einer erstarrenden und doch nicht zu harten Masse durchtränkt werden, damit sie gut zu schneiden sind. Es gibt eine Menge solcher Durchtränkungsmittel und Vorschriften über Celloidineinbettung, Wachs- und Oel-, Stearin- und Talgmischungen:

Die einfachste Methode ist folgende:

Sie legen die Stücke aus dem Alkohol in Terpentinöl, bis sie transparent sind (2 Stunden bis einen halben Tag); mittlerweile bereiten Sie aus 4 Theilen Wallrath oder Paraffin und 1 Theil Ricinusöl eine durch schwaches Erwärmen flüssig zu haltende Mischung (in einer Glasschale, einem emaillirten Näpfchen o. dgl.). In diese flüssige Masse kommen die durchhellten Stücke auf circa einen halben Tag. Hiebei soll das Terpentinöl aus den Stücken verdrängt und durch die erstarrungsfähige Masse ersetzt werden, das kann aber nur in der Wärme geschehen, und wer keinen in der Temperatur regulirbaren Brutofen hat, kann zum Flüssigerhalten des Spermacetölgemisches das Schälchen in eine Ofenröhre oder auf die Kacheln eines Ofens stellen und dabei Acht haben, dass die Erhitzung nicht über 45° geht, sonst werden die Stücke hart und geschrumpft und die Gewebe zur mikroskopischen Untersuchung werthlos. Auch durch wiederholtes Erwärmen über der Spirituslampe lässt sich mit etwas Zeitverlust zur Noth die gewünschte Imprägnation erzielen.

Nach gehöriger Durchtränkung mit dem Gemische ist es an der Zeit, die Stücke ins Mikrotom einzustellen. Am einfachsten geht dies, wenn Sie einen Kork, der in die Höhlung des Handmikrotoms oder in die Klammer des Schlittenmikrotoms geht, aussuchen oder zurechtschneiden, auf den Kork das warme Präparat legen, flink etwas flüssig gemachtes Paraffin so herumgiessen, dass beim Erstarren dem Stücke ein fester Halt gegeben wird. Nach dem Festwerden lassen sich dann sehr egale Schnitte abhobeln und man hat den Vortheil, dass der Schnitt fast direct vom Mikrotom auf den Objectträger zur Untersuchung gebracht werden kann, dass man viel weniger Gefahr läuft, den Schnitt durch die sonst verschiedenen Manipulationen des Färbens, Abspülens und Herausfischens zu verderben und zu zerreissen, dass man viel dünnere Schnitte erhält, und endlich kann man die ganzen Brocken auf den Korkstöpseln Jahrelang aufheben, um beliebig wieder einmal Schnitte davon anzulegen.

Die Schnitte können mit trockenem Rasirmesser abgenommen werden, besser ist auch hier Alkoholbenetzung der Klinge. Man kann

die Schnitte gleich auf den Objectträger bringen und betupft sie nun mit einer Mischung von Terpentinöl und etwas Creosot (5 Theile Terpentinöl, 1 Theil Creosot). Dieses Oelgemisch löst die Paraffin- und Spermacettheile, mit welchen das Präparat durchsetzt ist, hellt zugleich auf und nach Entfernung des Oeles mittelst Filtrirpapier kann durch Zugabe von Canadabalsam das Präparat unter dem Deckglas eingeschlossen werden. Oder man legt die Schnitte in ein Schälchen mit jenem Oelgemisch und überträgt sie dann in der früher beschriebenen Weise auf den Objectträger. Die Insectennadel leistet hier wieder ihre guten Dienste zum Aufrollen der beim Schneiden zusammengebogenen Schnitte.

Die geschilderten Proceduren der Schnittbereitung und Schnittfärbungen passen für alle normalen und pathologischen Gewebe, welche in Alkohol gehärtet wurden. Ein anderes Verfahren erfordert die Verarbeitung des Gehirnes und Rückenmarkes zu Schnitten. Wie schon erwähnt, werden diese Organe in Müller'scher Flüssigkeit oder chromsaurem Kali gehärtet und nach Entwässerung in Alkohol nachgehärtet. Die zurechtgeschnittenen Stücke, z. B. quer getrennte Abschnitte eines Rückenmarks klebt man dann mittelst dicken arabischen Gummis auf den Kork. (Eine gute Lösung arabischen Gummis, haltbar und nicht sauer werdend, wird bereitet aus 40 g Gummi arabic., 50 g 3procentigem Carbolwasser). Mit diesem Gummi bestreicht man ganz ein wenig das mit Fliesspapier abgetrocknete Stück nur an der Stelle, an welcher es auf den Kork gestellt wird, drückt es an den Kork an und hält beide einige Minuten in gutem Alkohol untergetaucht, bis darin der Gummi hart geworden. Auch mit Glycerinleim kann man in gleicher Weise sehr gut aufkleben.

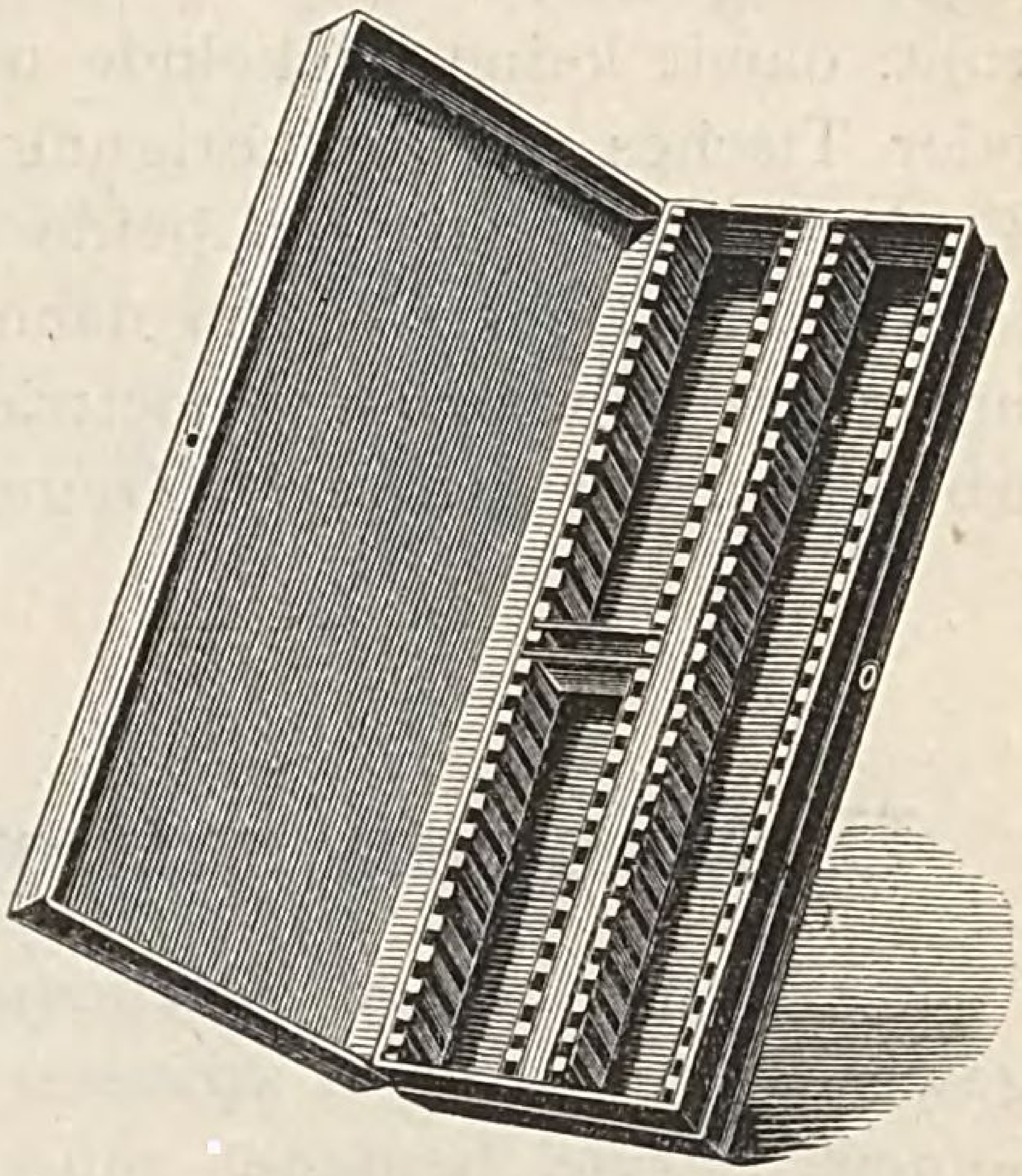
Die Schnitte werden dann in gewöhnlicher Weise mit dem alkoholbenetzten Mikrotom gefertigt, in Wasser gebracht und dann einzeln gefärbt (Totalfärbung ist hier nicht durchführbar).

Für Tinction der nervösen Elemente (Ganglienzellen und Axencylinder) dürfte für den Praktiker das bequemste Mittel in einem Farbstoff bestehen, den man Indulin nennt. 1—2 g Indulin (wasserlösliches) werden mit 100 g Wasser gelöst, die Schnitte darin über Nacht liegen gelassen, dann direct in Alkohol gebracht, in Cedernöl aufgehellt und mit Lack eingeschlossen. Zur Färbung der bindegewebigen Elemente und Zellkerne verwendet man Haematoxylin in gleicher Art wie früher beschrieben. Genaueres über die mikroskopische Behandlung des Centralnervensystems habe ich im Jahresberichte der Münchener C. Thierarzneischule pro 1881/82, p. 85—89 beschrieben.

Zur Aufbewahrung fertiger mikroskopischer Dauerpräparate gibt es sehr verschiedene, mit mehr oder weniger Eleganz gearbeitete Pappschachteln und Kästchen im Handel. Namentlich empfehlenswerth sind die mit Zahnleisten versehenen Holzkästchen. Die schon genannte Firma Klönne und Müller (in Berlin) führt in ihrem Preisverzeichniss eine reichliche Auswahl aller Sorten. Man erhält auch die

Zahnleisten für sich käuflich und kann sich dazu aus Cigarrenbrettchen etc. selbst die Schachteln fabriciren.

Aus dieser kurzen Nennung und allgemeinen Gebrauchserörterung der nöthigsten Utensilien für Mikroskopie haben Sie erfahren, dass mikroskopische Präparate gefertigt und untersucht werden entweder im frischen oder im gehärteten Zustande.



Präparatenschachtel.

Wenn Sie Ihre ganze mikroskopische Thätigkeit auf die vorübergehende, nur auf rasche Orientirung abzielende Untersuchung frischer Objecte beschränken, dann bedürfen Sie neben dem Mikroskope nur einiger Objectträger und Deckgläschen, zwei Zupfnadeln, von Reagentien nur der vier Flüssigkeiten (Kochsalzlösung, Essigsäure, Kalilauge, Glycerin), für Bacterienpräparate der Fuchsinlösung, der zwei Pincetten, einer Scheere und eines Spirituslämpchens nebst dem unentbehrlichen Reinigungslappen.

Mit dieser Aschenbrödelmikroskopie können Sie immerhin Trichinen finden, Milben fangen, zur Noth noch eine Geschwulst nach ihrer Structur benennen, Harn, Chymusbrei, Milzbrandblut untersuchen und sich an der Betrachtung von Würmern, Läusen und anderen Parasiten ergötzen, satis superque für den, der mit seiner Zeit ganz besonders haushälterisch umgehen muss. Sie können dabei sogar Dauerpräparate machen, weil die nicht zu zarten Objecte in Glycerineinschluss sehr gut halten.

Wie bei solch einfacher Aufgabe der Gang des technischen Handelns sich gestaltet, werden Sie im Folgenden erfahren.

Für alle Objecte, welche im gehärteten Zustande mikroskopischer Besichtigung unterzogen werden, theils ohne, theils mit vorausgehender Tinction, behalten Sie in Gedächtniss, dass jeder Körper, der im Alkohol wasserfrei gemacht wurde und im Canadabalsam aufbewahrt werden soll, vorerst in einem aufhellenden Oel durchsichtig zu machen ist und dann erst im Canadabalsam seine definitive Conservirung auf dem Objectträger erfährt.

Wenn Sie mir nun zu einigen Uebungen folgen wollen und nach dem Untersuchungsgange, zu dem ich Ihren Mentor mache, die Ausführung selbst versuchen, dann wird Ihnen das scheinbar Complicirte ganz unschwer vorkommen und Sie werden bald herausfinden, welche Reihenfolge in der Präparation, in dem Zusatz von verdünnenden, aufhellenden, färbenden und conservirenden Stoffen einzuhalten ist, je nach dem Objecte, dem die mikroskopische Beobachtung gewidmet ist.

Auf dem Plätzchen, das zum Standort Ihres Mikroskops und der genannten Utensilien erkoren ist, steht Alles bereit: Das Mikroskop, an welchem Sie vorerst ein schwaches System (III) und das Ocular I oder III anbringen, wird so hingestellt, dass der Spiegel gegen das Fenster gewandt ist und der Fuss fest und eben auf der Tischplatte ruht, damit keine wackelnde oder zitternde Bewegung des Instrumentes oder Tisches die Besichtigung stört. Sie greifen zu Objectträger und Deckgläschen, reinigen beide mit den trockenen Leinwandlappen und lehnen das Deckgläschen dann an den Rand des auf weisser Papierunterlage deponirten Objectträgers *) und nun beginnen wir unsere Vorübungen mit grösseren Gegenständen.

Uebungen mit parasitischen Insecten.

Wer in seinen Knabenjahren mit Leidenschaft Insectensammler gewesen, der wird in späterer Zeit, wenn er sich eines Mikroskopes in seinem Berufe bedienen muss, noch einen eigenen Reiz darin finden, diverse Insecten mikroskopischer Beobachtung zu unterziehen. Für den Thierarzt, zu dessen Arbeitszeug das Mikroskop nun einmal gehört, und dessen Arbeitsfeld ein erhöhtes Interesse für die kleineren und ganz winzigen Lebewesen voraussetzen lässt, mag es auch eine anziehende und belehrende Beschäftigung sein, seine ersten mikroskopischen Uebungen mit der Untersuchung jener Insecten zu beginnen, welche auf dem Körper der Warmblüter schmarotzen, einestheils, weil die Epizoën und ihre Erkennung wichtig für die Pathologie der Hausthiere bleiben, andererseits, weil diese Objecte die denkbar einfachste Präparationsweise beanspruchen und so zur Vorübung für den Anfänger in der Mikroskopie sehr passend und dankbar erscheinen.

Zu allen Jahreszeiten trifft man namentlich die den Insecten zugehörigen Epizoën auf dem Pelze der Säugethiere; eine besonders reiche Ernte kann der Suchende auf den Vögeln, dem Hausgeflügel halten, und man wird daher kaum in Verlegenheit um einen Gegenstand der Untersuchung kommen und nur stetig neue Anregung zur Entfaltung des dem Menschen innewohnenden Sammeltriebes schöpfen, wenn man die Mannigfaltigkeit und den grossen Artenreichthum der schmarotzenden Thierinsecten allmälig kennen lernt. Bei einer zufälligen Revision des Felles oder Gefieders von Thieren wird ein aufmerksames Auge häufig

*) Beim Reinigen des Deckgläschens fassen Sie dieses nicht an den Flächen, sondern greifen es an den Rändern zwischen Zeige- und Mittelfinger der linken Hand, während Sie das zwischen Zeige- oder Mittelfinger uud Daumen der Rechten genommene Läppchen umgebogen, zugleich auf unterer und oberer Fläche des Deckglases sanft reiben, ähnlich jener Fingerbewegung, welche beim wirklichen oder symbolischen Geldzählen internationale Gewohnheit ist; bei anderer Manipulation brechen die Deckgläser zu leicht.

den Parasiten begegnen; wer eigens auf die Suche gehen und wenig Mühe haben will, der besuche einen Wildprethändler und inspicire das Fell der Rehe und Hasen oder durchstöbere das Borstenkleid eines Schweines oder das Gefieder eines Haushuhns, einer Taube, um einiger Läuse, Haarlinge oder Federlinge habhaft zu werden, deren mikroskopische Anschauung ihm gewiss Unterhaltung gewähren wird.

Die Schmarotzerlese ist besonders ergiebig, wenn man einen todten Vogel, etwa eine geschossene Krähe, ein crepirtes Huhn auf ein weisses Papier legt. Sobald der Cadaver zu erkalten beginnt, kommen die verborgen im Gefieder lebenden Federlinge an die Spitzen der Federn, fallen in grösserer Menge auf die Unterlage und können hier leicht gesehen und gesammelt werden.

Wollen Sie solche Thierchen dann mikroskopgerecht machen, so fassen Sie dieselben mit einer feinen Pincette zart an und übertragen sie in ein Schälchen Alkohol. Dort sterben die Insecten rasch ab und sind dann 10—20 Minuten in etwas Cedernöl oder Terpentinöl zu übertragen. In dem Oele werden ihre Körper rasch durchsichtig. Nun können Sie die Insecten auf einen Objectträger legen, einen Tropfen Oel und das Deckglas darauf bringen und sich den niedlichen, im Mikroskope aber durch die Riesengestalt seines Krallen- und Zangenapparates imponirenden Hautgast betrachen. Wollen Sie mit der Zeit eine Collection der gestaltenreichen Thierinsecten sich zulegen, so müssen Sie Dauerpräparate machen, was ebenfalls ungemein einfach ist.

Sie bringen den in Oel durchsichtig gewordenen Körper auf den Objectträger und tropfen etwas flüssigen Canadabalsam darauf; danach wird das Deckglas übergelegt und das Präparat ist fertig. Flach auf den Tisch gelegt, erhärtet der Canadabalsam in wenigen Tagen so weit, dass das Deckglas, wenn nicht zu unsanft berührt, nicht leicht verschoben wird. Mit der Zeit wird er so hart, dass das Glas, wenn von Staub bedeckt, mit Leinwand derb gereinigt werden kann. Ehe der Balsam trocken ist, darf man das Präparat nicht auf die Kante stellen und nicht mit anderen zusammenraffen, weil sonst die Deckgläser verschoben werden, die Objectträger zusammenkleben und die pappigen verschmierten Gläser zu reinigen, mehr Arbeit erfordert als die erneute Herstellung des frischen Präparates.

Die Zahl der Thierinsecten, welche solchergestalt gesammelt werden können und deren Betrachtung einen sehr interessanten Zeitvertreib bietet, ist Legion. Ihre Formen näher kennen zu lernen, geben mehrere empfehlenswerthe Werke Gelegenheit. Ein classisch schönes Werk über die Pediculinen und Mallophagen, welches dem für Entomologie näher sich Interessirenden in Staatsbibliotheken zugänglich sein dürfte, ist Giebel's Insecta Epizoa (die auf Säugethieren schmarotzenden Insecten nach Chr. L. Nitsch's Nachlass bearbeitet, Leipzig, O. Wiegand 1874).

Sehr zarte Haarlinge oder Federlinge fasst man statt mit der Pincette, welche ihren Körper zu erdrücken droht, mit einem in Weingeist getauchten Pinsel auf. Die Betrachtung der Thierinsecten geschieht unter Zuhilfenahme nur schwacher Vergrösserungen des zusammengesetzten Mikroskopes (System 1 oder 3, Ocular I oder III). Für starke Vergrösserungen sind die Objecte meist zu dick und ist für thierärztliche Zwecke die Kenntniss der allgemeinen Umrissverhältnisse jener schmarotzenden Thierinsecten ausreichend. Der Entomologe, der Detailstudien über die Anatomie der Thierinsecten unternimmt, geht viel weiter; er versteht es nicht nur, den grossen Schwimmkäfer und die Stubenfliege zu zergliedern, sondern auch ganz kleine Objecte unter der Lupe einer Discision zu unterwerfen, sie zur besseren Veranschaulichung zu färben, wie wir es mit den Geweben unserer Hausthiere machen, und mit dem Mikrotom die feinsten Schnitte serienweise durch einen Federling zu legen.

Die Pediculinen oder eigentlichen Läuse zerfallen in die Gattungen:

Phtirius, Pediculus, Haematopinus und Pedicinus.

Phtirius und Pediculus schmarotzen auf der Haut des Menschen.

(Phtirius inguinalis, Filzlaus, Pediculus vestimenti, Kleiderlaus, Pediculus capitis, Kopflaus.)

Pedicinus hat nur einen Vertreter, Pedicinus eurygaster, der auf Affen lebt.

Der Gattung Haematopinus gehören die Arten zu, welche auf Hausthieren schmarotzen.

Fast jede Thiersorte hat ihre eigene Läuseart und Sie können von Mäusen, Eichkätzchen, Hasen, Hirschen etc. etc. eine hübsche Anzahl zusammenlesen.

Die auf dem Pferde häufig vorkommende Laus führt die Bezeichnung Haematopinus macrocephalus; das Rind hat zwei verschiedene Läuse: Haematopinus eurysternus und Haematopinus tenuirostris; die Ziege den Haematopinus stenopsis; der Hund den Haematopinus piliferus und die Schweinelaus, der Riese unter diesen Zwergen heisst Haematopinus urius.

An der Körperform sind die Läuse leicht zu erkennen und von den Haarlingen, mit denen sie einzig zu verwechseln wären, zu unterscheiden. Ihr Kopf ist (abgesehen von einzelnen besonderen Merkmalen) kurz und schmal, während die Haarlinge im allgemeinen einen sehr breiten Kopf zeigen. Da die Läuse blutsaugend auf der Haut leben während die Haarlinge von den epidermidalen Gebilden sich nähren, unterscheiden sich beide schon durch ihre Lebensweise und diese tritt, wenn man Gelegenheit hat, eine grössere Anzahl Haarlinge zu betrachten, dadurch in Erscheinung, dass man letztere häufig an den Haaren hängend und diese mit ihren Mundwerkzeugen umklammernd zu sehen bekommt. Zu ihrem blutsaugerischen Geschäfte sind die

Läuse mit einem Hohlstachel und hakigen Saugrüssel ausgestattet. Die meisten besitzen schwarze Punktaugen; Füsse haben sie, wie alle Insecten, drei Paare, welche den Charakter der Kletterfüsse tragen. Der Thorax ist ungegliedert, höchstens mit Ringfurchen versehen; der Hinterleib zeigt mindestens die dreifache, oft noch viel beträchtlichere Grösse als Thorax und Kopf, langgestreckte oder eiförmige Gestalt, 8—9 Segmente und seine Färbung spielt in verschiedenen gelben und braunen Tönen (die Klauen sind stets dunkelbraun). Bei gefülltem Magen ist die optische Farbe grau, bläulich, violett, weil der rothe, bluthaltige Magen durch die braune Chitinwand durchschimmert. Als gröberer Unterschied zwischen beiden Geschlechtern soll angeführt werden, dass die Weibchen am letzten Hinterleibssegmente eine Ausrandung, einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt und auch förmliche zweilappige (aber einziehbare) Spitzen aufweisen, während die Männchen abgerundetes, stumpfes Hinterleibsende besitzen. Die Vermehrung geschieht durch Eier (sogenannte Nisse), die vom Weibchen an die Haare des Wirthes geklebt werden.

Die Mallophagen, Pelzfresser,
lassen sich nach ihrem Wohnsitz in zwei Gruppen trennen: in die Haarlinge der Säuger und die Federlinge der Vögel.

(Nach anatomischen Merkmalen der Fühler lässt die Familie der Mallophagen in zwei Unterfamilien sich sondern:

die Philopteriden mit fadenförmigen Fühlern und ohne Maxillartaster,

die Liotheïden mit keulenförmigen Fühlern und Maxillartastern.

Zur Unterfamilie der Philopteriden gehört die Gattung Trichodectes und Philopterus, zur Unterfamilie der Liotheïden gehören die Gattungen Gyropus und Liotheum.)

Die Gattung der Haarlinge, Trichodectes, hat zahlreiche Repräsentanten, die je nach der Thierart, welche den Wirth derselben darstellt, auch in der Körperform verschieden sind. Am leichtesten zu bekommen ist der gemeine Rindshaarling, Trichodectes scalaris; er hält sich in grosser Menge namentlich am Halse und Genick der Rinder auf.

Das Pferd und seine Verwandten tragen den Trichodectes pilosus, das Schaf den Trichodectes sphaerocephalus (selten), die Hausziege den Trichodectes climax, die Katze den Trichodectes subrostratus und der häufige Haarling des Hundes, Trichodectes latus, ist berühmt geworden, weil er den Träger des Jugendzustandes (Cysticercoides) der Taenia cucumerina abgibt.

Es bestehen sehr markante Unterschiede der Körperform dieser Haarlinge und der mannigfachen anderen Sorten, für welche die Wildthiere eine Fundstätte bieten (circa 22 Arten). So weit uns die auffälligeren Formmerkmale interessiren, dürfte der schildförmige, abgerundete, quadratische, herzförmige oder fünfeckige, mit Borsten

besetzte Kopf, dann der halsartig verengerte Thorax (Vordertheil), der eiförmige, am zweiten oder dritten Ringe seine grösste Breite erlangende Hinterleib (neun Segmente) Beachtung verdienen.

Während das Männchen ein abgerundetes oder mit mittlerem Einschnitt versehenes Endsegment zeigt, ist das weibliche Exemplar stets durch den Besitz zweispitzigen oder zweilappigen Körperendes ausgezeichnet. Alle Mallophagen sind gefärbt, in der Jugend lichtgelb, im reifen Alter intensiv gelb, rothbraun oder sepiabraun. Die Eier der Mallophagen sind birnförmig und haben am vorderen Ende abgestumpfte Pole, einen eingefalzten, flachen, runden Deckel und auch Borsten zum Anheften an Haare und Federn. Dieser Deckel wird beim Austritt des Jungen abgestossen und die ausschlüpfenden Thierchen gleichen in den Formverhältnissen schon vollständig den Alten und nehmen durch wiederholte Häutung nur noch die Grösse, Färbung und Zeichnung derselben an. Man kann Haare, an denen Eier von Mallophagen (oder von Läusen) kleben, gerade wie die Insecten selbst zur mikroskopischen Untersuchung behandeln und hat hier oft Gelegenheit unter dem Mikroskop das Ausschlüpfen der Jungen ähnlich zu beobachten, wie es S. 41 für die Embryonen von Gastrophilus equi besprochen werden wird.

Ueberaus gross ist die Mannigfaltigkeit der Federlinge.

Die Gattung Philopterus zerfällt schon in fünf Untergattungen (Docophorus, Nirmus, Goniocotes, Goniodes, Lipeurus); von den Gattungen Gyropus und Liotheum (beide der Gruppe Liotheen zugehörig), zerfällt letztere in sechs Untergattungen (Eureum, Laemobothrium, Physostomum, Trinotum, Colpocephalum, Menopon). Einige Hundert Vertreter sind von der Ornis unserer Erde gesammelt und näher beschrieben und es mag leicht der Suchende zum Entdecker neuer Arten sich aufschwingen, indess auch der Durchschnittsmikroskopiker an den bunten, dickköpfigen oder dünngestreckten Figuren der mühelos aufgelesenen Exemplare sein stilles Vergnügen hat. Von den Federlingen, welche durchwegs in der Grösse von 1—2 mm dem blossen Auge erkenntlich werden, sind die Philopteren auch am todten Vogel auf der Haut zwischen den Federn abzusuchen, weil sie den Cadaver nicht verlassen, sondern auf demselben in wenigen Tagen absterben, während die übrigen Arten dem todten Thiere schleunig den Rücken kehren und gleich auf die Hand des Sammlers überlaufen. In dem citirten Werke Giebel's finden Sie prächtige colorirte Illustrationen von Federlingen aller Auswahl; nähere Beschreibungen wie auch Bilder der auf dem Hausgeflügel vorkommenden Arten bietet das empfehlenswerthe Buch: „Die Krankheiten des Hausgeflügels“ von Prof. Zürn (Weimar 1882).

Ein leicht zu beschaffendes, nicht uninteressantes Untersuchungsobject sind auch die Eier von Gastrophilus equi. Diese Eier, welche im Sommer von der Fliege auf die Pferde abgesetzt werden, sind als weisse, $1\frac{1}{4}$ mm lange Punkte an dunkelhaarigen Pferden (Mähne und

Vorderknie) leicht zu finden. Man schneidet das einzelne Haar, an dem ein oder auch zugleich mehrere Eier fest angeleimt sind, ab, legt es in Alkohol auf einige Stunden, überträgt dann in Cedernöl, dann auf den Objectträger in Canadabalsam, oder kann auch das frische Ei in Glycerin oder Glycerinleim einbetten. Bei Besichtigung mit ganz schwachen Systemen ist das Ei als compress-kegelförmiger Körper erkennbar, auf der spitzen Polseite an das Haar angekittet, mit der Breitseite davon abstehend und an dieser concav ausgebogenen Partie mit einem platten ovalen Deckel verschlossen. Zahlreiche zarte Querstreifen geben der Oberfläche ein gerilltes Aussehen. Der Zufall fügt es oft, dass man Eier erhält, welche noch die jungen Larven in sich tragen; die Herstellung des mikroskopischen Präparates bringt es mit sich, dass dann die Larve energisch Bewegungen vollführt, und man beobachten kann, wie sie den Deckel absprengt. Letztere ist spindelförmig, sehr langgestreckt, durch 10 schwarze Dornenkränze abgegliedert. Da die auskriechenden Larven durch das Cedernöl und den Balsam abgetödtet werden, so bleibt ihr Wanderversuch im mikroskopischen Präparate auf die Dauer fixirt.

Bei der Einbettung in Glycerin verfahren Sie so, dass das Object mit einem Tropfen Glycerin auf den Objectträger gebracht und mit dem Deckglas belegt wird. Damit sich nun das Deckglas nicht mehr verschiebt und das Präparat aufgehoben werden kann, ist es nöthig, um den Rand des Deckglases eine erhärtende Masse zu geben; als solche wurde der Asphaltlack bezeichnet. Mit einem Pinsel streichen Sie einen etwa 2mm breiten Saum so über die Kanten des Deckglases, dass dieses mittelst des Lackes am Objectträger angekittet wird. Der Lack härtet in etwa 24 Stunden. Ebenso einfach ist ein Schnellverfahren mit Paraffin oder Wachs. Sie machen die Spitze eines Messers oder Nagels in der Spiritusflamme heiss, tauchen Sie in den Paraffin oder Wachsbrocken. Das schmelzende Paraffin bleibt an dem heissen Instrument und indem Sie mit Letzterem um die Ecken und Kanten der Deckglases streifen, erhalten Sie einen sehr propre aussehenden, sofort fest werdenden Paraffinring, welcher ganz luftdicht schliesst. Wenn nicht zu grob mit den Präparaten umgegangen wird, hält solcher Verschluss lange Zeit, im Uebrigen können Sie noch den Paraffinring mit Asphaltlack überstreichen. Immer ist bei diesen Umkittungen darauf zu achten, dass von den Flüssigkeiten unter dem Deckglase (Glycerin) nichts über den Rand vortritt, der Rand muss trocken sein, damit Paraffin oder Lack haftet. Daher wähle man bei Präparation immer einen ganz kleinen Tropfen der Zusatzflüssigkeit, so wenig, dass es gerade reicht, um den Raum unter dem Deckglas auszufüllen.

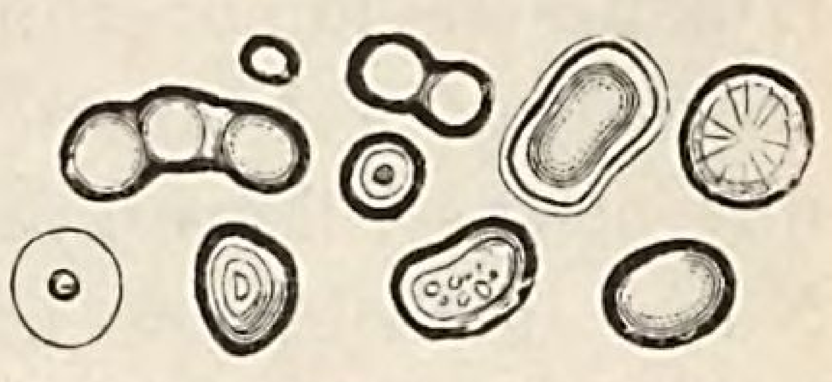
Uebungen über Bandwürmer.

Im Allgemeinen sind die Bandwürmer in ihrem geschlechtsreifen Zustande und in ihren Entwicklungsformen schon hinreichend für das blosse Auge unterschiedlich gekennzeichnet, so dass die Benennung der Arten je nach dem Wohnthier und der üblichen Systematik dem Thierarzte auch ohne Zuhilfenahme des Mikroskops nicht schwer fällt. Letzteres wird in Benützung gezogen, um über den Bau der ausgebildeten Thiere und ihrer Zwischenstufen Anschauung zu gewinnen, und vom Thierarzte wohl am meisten zu dem Zwecke in die Hand genommen, um die Köpfe der Bandwürmer und desgleichen der blasenförmigen Zwischenstufen einer Beobachtung zu unterziehen. Solche nicht uninteressante, gerade dem Anfänger empfehlenswerthe Beobachtung lässt sich wieder in der denkbar primitivsten Weise ausführen.

Haben Sie einen ganzen, frischen, in Wasser liegenden Bandwurm vor sich, so trennen Sie am dünnen Leibestheil die Kopfpartie mit einer Scheere ab, fassen dieses Stück am Halstheil mit der Pincette (nicht am Kopf selbst, weil sonst die Haken leicht verloren gehen und der Kopf gequetscht wird) und bringen es mit einem Tropfen reinen Glycerins auf den Objectträger; nachdem das Deckglas aufgelegt, können Sie mit schwacher Vergrösserung nun die Form des Hakenkranzes, der Saugnäpfe und die sonstigen Besonderheiten des Kopfes in Augenschein nehmen. Wenn sich der Kopf in schöner Lage, unzerrissen präsentirt, dann können Sie durch Umkränzung mit Asphaltlack das Object gleich zum Dauerpräparate gestalten. In gleicher Weise werden abgeschnittene Proglottiden besichtigt. Da solche ohnehin nur mit schwachen Vergrösserungen besehen werden und eine kleine Quetschung, um sie flach auszubreiten, nützt, so legen Sie auf diese Proglottiden ein Deckglas von der Dicke des Objectträgers, d. h. Sie können die Proglottiden gleich zwischen zwei Objectträger legen. Für die Aufbewahrung muss aber der obere Objectträger kleiner als der untere sein, weil Sie zur Verhütung des Abrutschens einen Asphaltlack- oder Paraffinkranz herum geben müssen. Durch den Zusatz des Glycerins werden die Proglottiden insoweit durchhellt, dass die Verästelung ihres Uterus sehr schön hervortritt, dessen diverse Gestaltung bekanntlich die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Bandwürmer abgibt. Solche Präparate sind auch makroskopisch instructiv, weil eben diese Uterusverzweigung und auch der Porus genitalis darin dem blossen Auge ersichtlich wird. Mit dem Mikroskop können Sie auch die Anordnung der männlichen Geschlechtstheile verfolgen.

Was Ihnen an solchen Glycerinpräparaten noch weiters unter dem Mikroskope am meisten auffallen wird, das ist die Unmasse scheibenförmiger, rundlicher, elliptischer, auch nierenförmiger Körper, welche als glänzende, stark lichtbrechende Gebilde im Parenchym des Bandwurms vertheilt sind. Das sind Concretionen, Kalkkörperchen, welche

als Reservestoffe aufgefasst werden, die vielleicht zur Neutralisation von sauren Darmsäften, sowie zur Erhärtung der Eischalen verbraucht werden (Leuckardt). Wenn Sie statt Glycerin oder zu diesem etwas Essigsäure zusetzen, so sehen Sie Luftblasen von den Kalkkörperchen abperlen und die Körperchen verblassen, und man ist aus dieser mikroskopisch-chemischen Reaction zu dem Schlusse berechtigt, dass die Grundmasse der Kalkkörperchen eine organische Substanz, eine Plasmakugel darstellt, mit welcher kohlensaurer Kalk verbunden ist.


Kalkkörperchen aus dem Körperparenchym (nach Leuckardt) einer Taenia. Vergr. 400mal.

Die Untersuchung von Finnen vollziehen Sie ebenfalls mit Glycerinzusatz. Es gehört ein sehr einfacher Kunstgriff dazu, aus der Schweinefinne den Kopf schön zur Ansicht zu bekommen. Wenn Sie die Finnenblase zwischen beiden Daumen pressen, nicht mit den Nägeln, sondern zwischen den Ballen, dann platzt die Blase und der Scolex springt aus seiner zurückgestülpten Lage vor. Sie sehen den dünnen Kopf mit freiem Auge, knipsen ihn mit der Scheere ab und bringen ihn wie beschrieben auf den Objectträger. In ähnlicher Weise wird der Scolex aus dem Cysticercus der Taenia mediocannellata, dem Cysticercus pisiformis und tenuicollis durch mässiges Pressen zwischen den Fingern erst zur Ausstülpung gebracht und dann auf den Objectträger deponirt. Die Kopfzapfen des Coenurus cerebralis, welche in Unzahl der Innenfläche der Blase aufsitzen, lassen sich leicht mit dem Messer abschaben und auf den Objectträger überführen, wo ein Druck des dicken Deckglases genügt, aus einigen die Kopfpartie vorspringen zu machen (Zusatz: Glycerin). Das Auffinden der Scolices in Echinococcusblasen ist von dem Zufall abhängig, dass man eine Blase unter die Hand bekommt, welche Brutkapseln enthält; denn meistens sind die Cysten sogenannte Acephalocysten, bald zu jung in der Entwicklung, bald durch regressive Metamorphosen verändert. In recht grossen Echinococcusblasen findet man in staunenswerther Anzahl oft frei in der Flüssigkeit die mohnsamenkorngrossen Skolices, wenn man den Inhalt in einem Glase auffängt, weil die zu Boden sinkenden Körper dem blossen Auge schon sichtbar werden. Man bringt solchen Bodensatz mit einem Glycerintropfen auf den Objectträger, oder gibt ihn vorerst ohne Zusatz darauf, saugt mit Fliesspapier den wässerigen Antheil ab, tropft Glycerinleim auf und schützt mit dem Deckglas. Die Köpfe von Finnen und Bandwürmern und die Proglottiden der letzteren kann man auch färben, und zwar in frischem Zustande und in gehärtetem. Wenn Sie Finnen, Bandwürmer, nachdem sie einige Tage im Wasser gelegen, in eine Carminammoniaklösung bringen, so färben sich dieselben ganz intensiv roth. Die Tinctionsflüssigkeit wird so bereitet, dass man Carmin mit Ammoniak übergiesst und von der dunklen Lösung soviel in das nöthige (gewöhnliche) Wasser gibt, bis dieses die Färbung von Burgunder-Wein besitzt. In diese Flüssigkeit bringen

Sie die Bandwürmer und lassen sie 2—4 Tage darin. Hernach spülen Sie den Bandwurm etwas in Wasser ab und können das ganze Exemplar in schlangenförmigen Windungen auf einer entsprechend grossen Glasplatte ausbreiten. Bei horizontaler Lage trocknet dann der Bandwurm (auch Finnen) auf der Glasplatte an, dabei ist es zweckmässig mit etwas Fliesspapier das überschüssige Wasser vom Glase abzutupfen. Nach dem Antrocknen überstreicht man den Bandwurm mit etwas Terpentinöl und lackirt ihn mit Canadabalsam, der mittelst Terpentinöl recht dünn gemacht wurde*). Dergleichen Präparate sind sehr hübsch, weil man mit blossem Auge daran sehr prägnant die Form der Proglottiden, die Uterusverzweigung, den Porus genitalis, sogar die Saugnäpfe sieht und die Glasplatte wie ein mikroskopisches Präparat auch unter die Lupe und das Mikroskop geschoben werden kann. Auch ohne vorherige Tinction kann man in dieser Weise Bandwürmer auf Glasplatten antrocknen und die Uterusanordnung dabei deutlicher zu Gesicht bekommen. Diese Methode ist schon sehr alt; ich habe dergleichen Präparate gesehen, welche vor 20 Jahren (von Dr. Stein) gemacht wurden und ihre ursprüngliche Schönheit bewahrten**). Das Antrocknen gelingt nicht, wenn die Bandwürmer vorher in Spiritus gelegen hatten; man kann nur die frischen, d. h. noch wasserhaltigen Objecte derart fixiren. Will man nur den Kopf oder einzelne Proglottiden als tingirte mikroskopische Präparate zurichten, so legt man diese vorher in Alkohol, um sie zu härten; zur Färbung wird das Stück aus dem Alkohol erst in destillirtes Wasser gebracht, nachdem es darin untergegangen, aus diesem in das Carminammoniak, worin es Stunden und Tage verweilen kann. Das gehörig rothgefärbte Object wird im Wasser abgespült, dann in Alkohol zur Entwässerung zurückgelegt, hernach in Oel aufgehellt und in Canadabalsam unter dem Deckglas bewahrt.

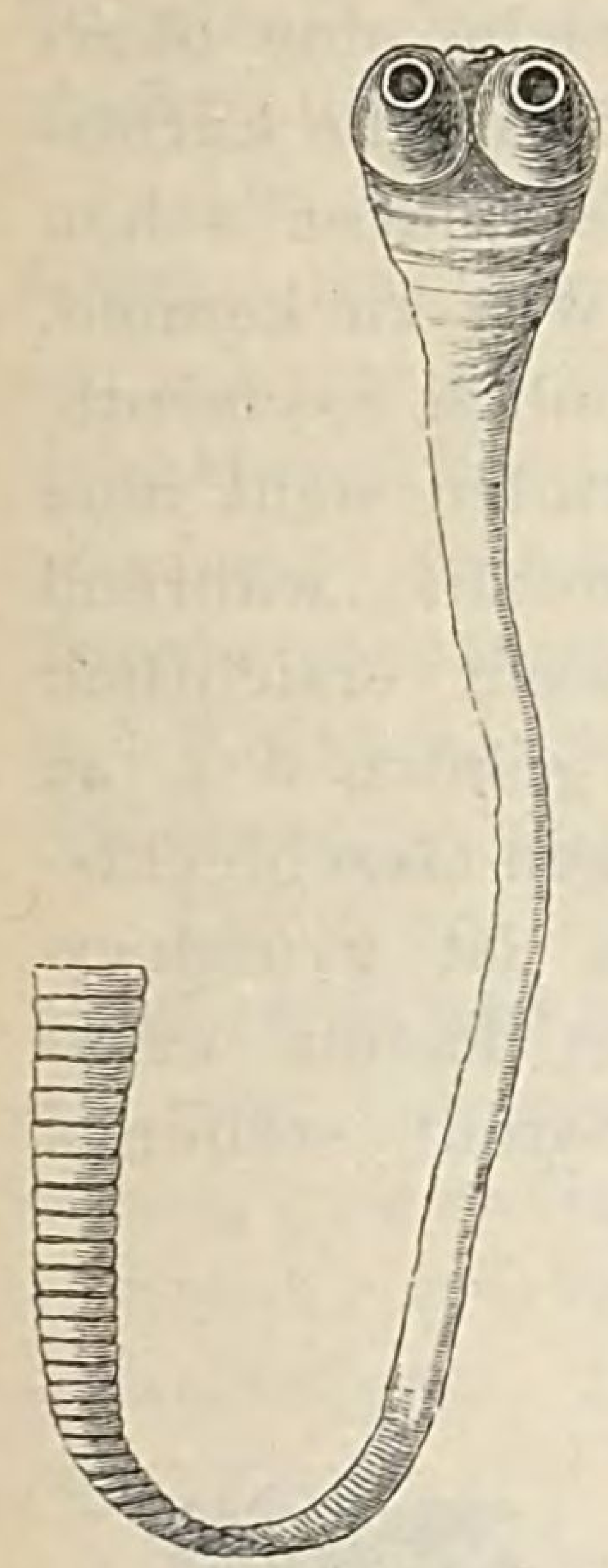
Folgende kurze Uebersicht der Merkmale jener Bandwürmer, für welche unsere Hausthiere als definitive oder Zwischen-Wirthe ausersehen sind, mag Ihnen die Erkennung erleichtern und Sie aufmerksam machen, welchen Eigenthümlichkeiten die mikroskopische Untersuchung zugewandt sein soll. Zum Privatstudium verweise ich Sie wieder auf Birsch-Hirschfeld und Zürn, ferner auf einen sehr verständlichen Artikel, den Leuckardt in der Encyclopädie von Koch, Seite 361 bis 404, über die Bandwürmer geschrieben hat, und ganz besonders auf das ausführliche Werk dieses Parasitologen „Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten“ (Hand- und Lehrbuch für Naturforscher und Aerzte von Rudolf Leuckardt 1879—1886, Leipzig und Heidelberg, Winter'sche Verlagshandlung).

Von den beiden beim Menschen vorkommenden Tänien sind

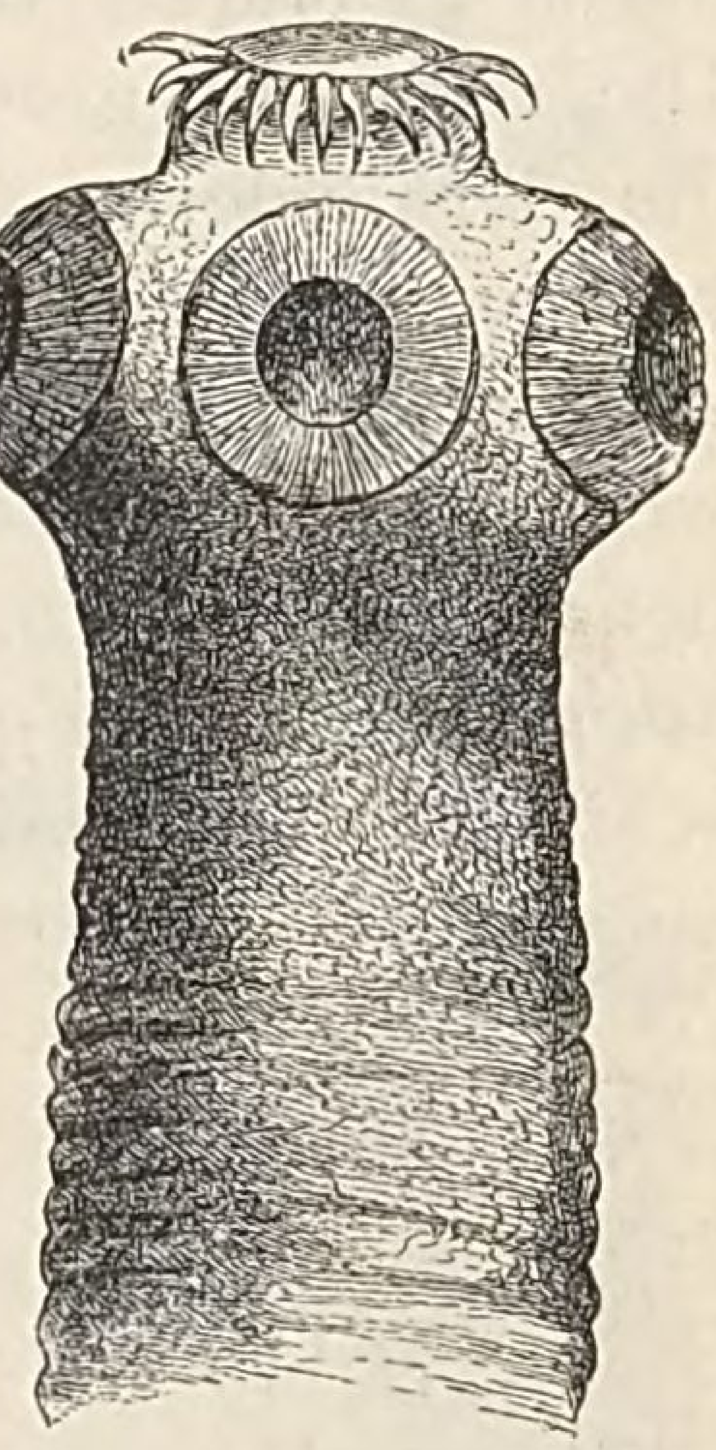
*) Besser noch mit Kutschenlack (Copallack).

**) Das beschriebene Verfahren habe ich von Prof. Johne gelernt.

die Zwischenformen, die Cysticercen, häufig Gegenstand thierärztlicher Beobachtung und ihre Kenntniss, wie Sie wissen, namentlich für die Fleischbeschau hochwichtig. Um auch über die Tänien selbst, welche sich der Mensch durch den Genuss finnigen Fleisches zulegt, nicht ganz in Unkenntniss zu bleiben, empfiehlt es sich für den, der sie noch nicht gesehen haben sollte, vielleicht die Gefälligkeit eines ihm befreundeten Arztes in Anspruch zu nehmen, um sich die Würmer oder wenigstens abgegangene Stücke derselben zu verschaffen.



Taenia mediocannelata. Kopfstück (nach Leuckardt). 8mal vergrössert.



Taenia solium. Kopf (nach Leuckardt). 45mal vergrössert.

Die Taenia saginata ist die grössere der menschlichen Tänien, wird 7—8 m lang (in contrahirtem Zustande ist sie um $^1/_3$ und $^1/_2$ kürzer). Der Kopf dieser Tänie ist hakenlos und natürlich auch der Kopf der Rindsfinne, von welcher die Taenia saginata ihr Herkommen hat; die Saugnäpfe sind häufig mit einem Pigmentsaum versehen; die Proglottide zeigt uns einen Uterus mit 20—30 Seitenzweigen.

Die Taenia solium wird nicht länger als 3—3$^1/_2$ m. Der Kopf derselben trägt am Scheitel einen Kranz von 26—28 Haken; die Proglottiden haben einen Uterus mit nur 7—10 Seitenzweigen. Der hakentragende Skolex lässt die isolirte Schweinsfinne von der Rindsfinne wohl unterscheiden und in dieser Kopfbildung sowie der Uterusform liegt, abgesehen von den Grössen- und Dickenunterschieden und dem Wohnthier der Finne, die anatomische Hauptdifferenz zwischen Taenia solium und saginata.



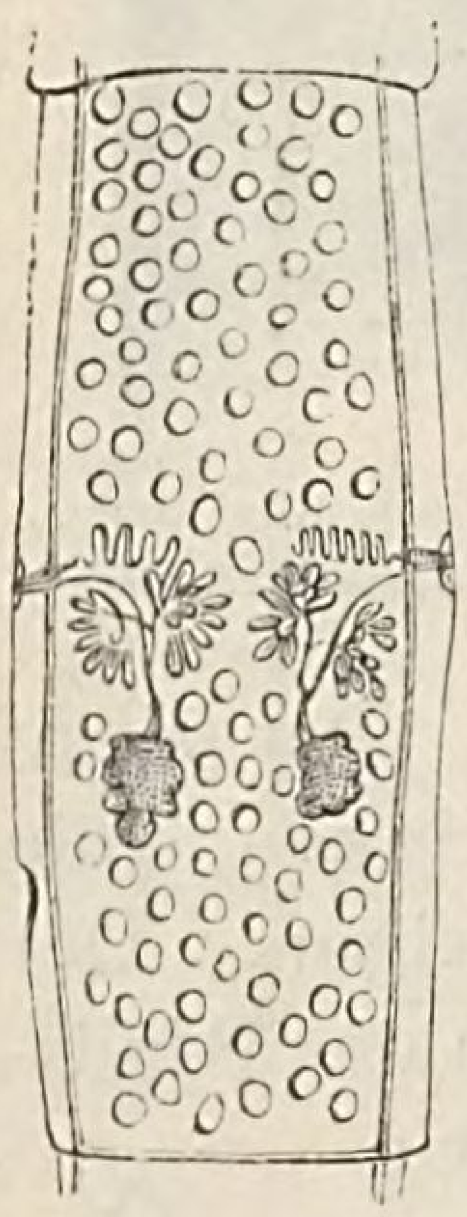
Taenia echinococcus (nach Leuckardt) 12mal verg.

Beim Hunde kommen im ausgebildeten Zustande fünf Bandwurmarten vor. Der grösste Hundebandwurm ist die Taenia marginata, welche 1$^1/_2$—2 m lang wird; der kleinste ist die Taenia echinococcus, welche 4—5 mm, also etwa $^1/_2$ cm an Grösse erreicht. Die Taenia serrata bemisst sich auf circa 1 m Länge; die Taenia coenurus und Taenia cucumerina stehen sich in Grösse ziemlich gleich, indem sie gewöhnlich 20—30 cm lang erscheinen, dagegen wird Taenia coenurus auch 40, 50 und 60 cm lang.

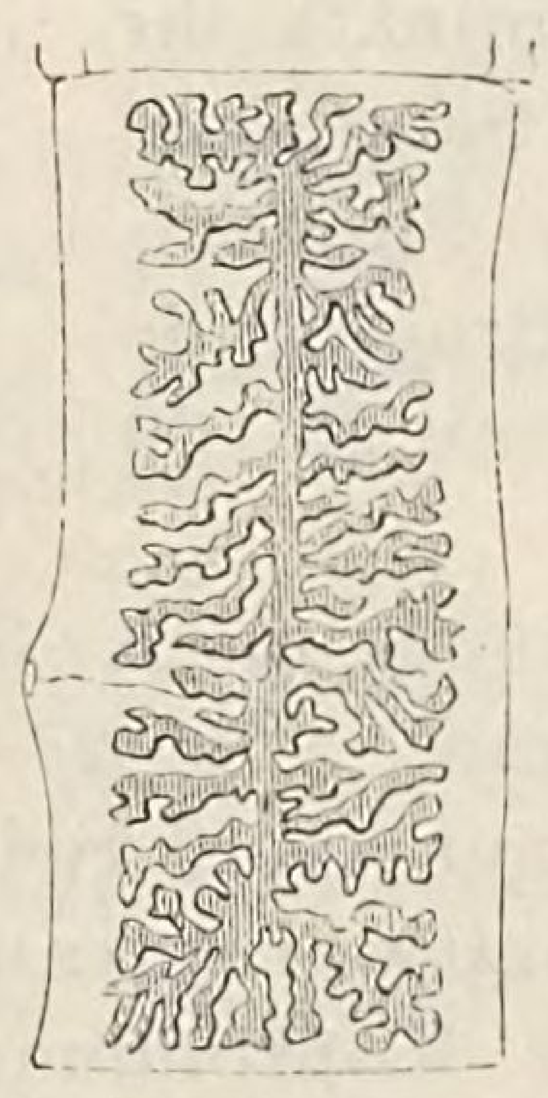
Die Taenia echinococcus ist durch ihre Kleinheit, dann durch die Eigenthümlichkeit, dass sie ausser dem Scolex nur aus 3 oder 4 Gliedern besteht, von welchen nur eins, das letzte grösste, geschlechtsreif ist, so gekennzeichnet, dass eine

Verwechslung mit den anderen Arten völlig ausgeschlossen sein dürfte. Ihre Kleinheit, ihr geselliges Vorkommen im Hundedarm gibt Anlass, dass zu ihrer Auffindung und Bestimmung meist die Lupe oder das Mikroskop zu Hilfe genommen wird.

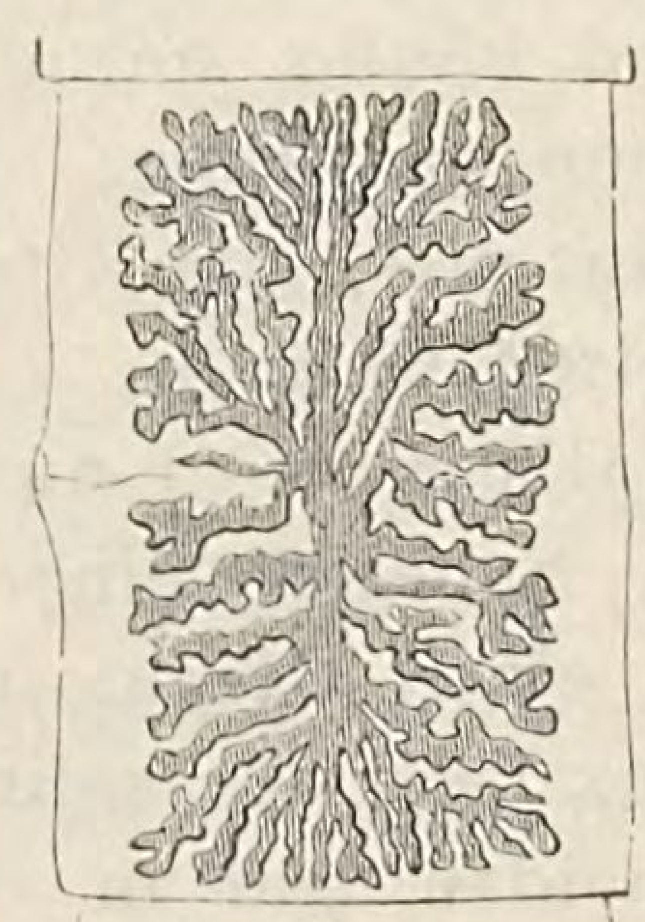
Taenia coenurus und Taenia cucumerina, welche eine oberflächliche Aehnlichkeit mit einander haben, namentlich durch die kürbiskernartige Form ihrer Proglottiden, sind an reifen Exemplaren schon durch genauere Ansicht der Proglottiden von einander weg zu kennen. Die reifen Proglottiden der Taenia cucumerina sind nämlich rosenroth, die der anderen Art bleiben weiss; an diesen Proglottiden sieht man bei coenurus die einseitige Prominenz des Porus genitalis, während solches an den Proglottiden der Taenia cucumerina nicht ersichtlich wird, weil die Taenia cucumarina zu den Dipylidien gehört, d. h. zu den Bandwürmern, deren Proglottiden einen doppelseitigen Geschlechtsapparat aufweisen. Der Uterusbau der beiden Tänien ist grundverschieden von einander. Wenn Sie eine Proglottide von Taenia cucumerina im Mikroskop besehen, so bemerken Sie verstreut stehende



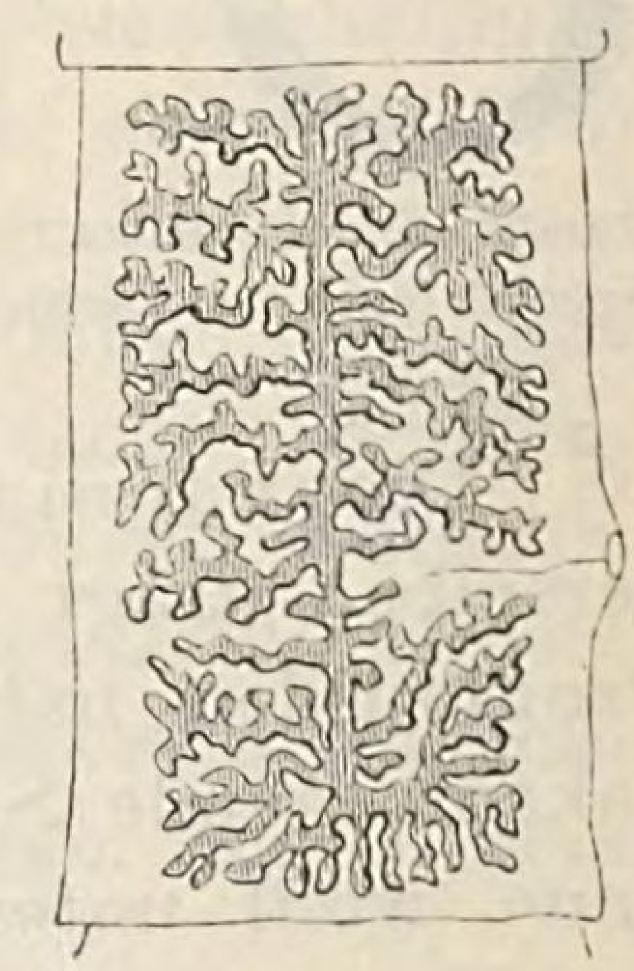
Proglottide von Taenia cucumerina (nach Leuckardt). Vergr. 20.



Proglottide von Taenia coenurus (nach Leuckardt). 15mal vergr.



Uterusverzweigung der Taenia marginata. 10mal vergrössert.



Uterusverzweigung von Taenia serrata (nach Leuckardt). 10mal vergr.

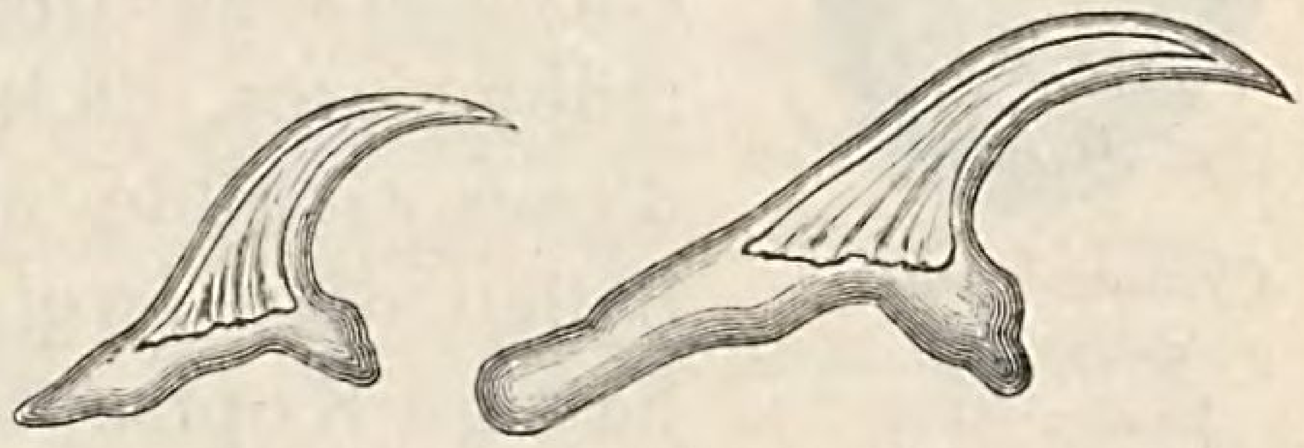
Eierballen; es sind immer 2—3 Dutzend Eier, auch mehr durch eine bräunlichrothe Kittmasse in den taschenförmigen Uterusästen zusammengeklebt und das verleiht den Proglottiden ihre rosenrothe makroskopische Farbe und charakterisirt im mikroskopischen Bilde sehr auffällig die Taenia cucumerina.

Bei der Taenia coenurus hingegen treffen Sie einen Uterus, bei welchem von einem mittleren Stamme aus nach rechts und links 18—25 Ausläufer (schwach verästelt) ausgehen. Da keine der anderen Hundetänien einen so reich verzweigten Uterus besitzt, ist die Taenia coenurus schon an einer einzigen Proglottide exact zu erkennen.

Bei Taenia marginata und Taenia serrata, welche nicht so gut an der Zahl der Uteruszweige zu unterscheiden sind, weil die

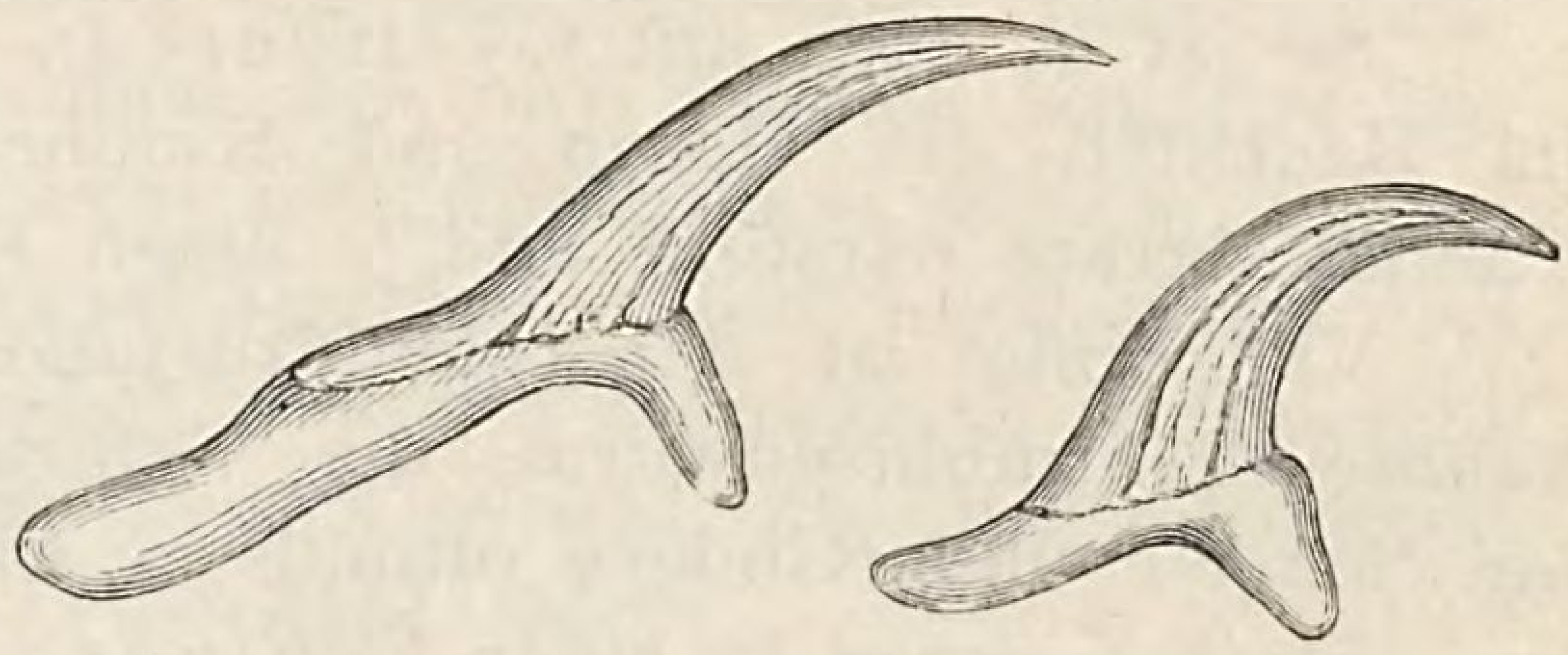
weiblichen Geschlechtsorgane beider gewöhnlich 8 Ausläufer aufweisen (bei ersterer auch 10), können Sie einen Anhaltspunkt daran finden, dass die Uteruszweige bei Taenia serrata parallel zu einander stehen und senkrecht von dem Hauptstamme abgehen, während bei Taenia marginata die Aeste in schiefer Richtung (förmlich von dem Mittelpunkte der Proglottide aus radiär) abgehen.

Die Merkmale der Bandwurmköpfe lassen sich dahin zusammenfassen, dass Taenia cucumerina und Taenia echinococcus winzig kleine, nur mit starker Vergrösserung erkenntliche Haken besitzen, und auch die Köpfe überhaupt sehr klein sind (0·3 mm). Bei Taenia cucumerina stehen diese Haken in 4 Kränzen übereinander, bei Taenia echinococcus nur in zwei Reihen.



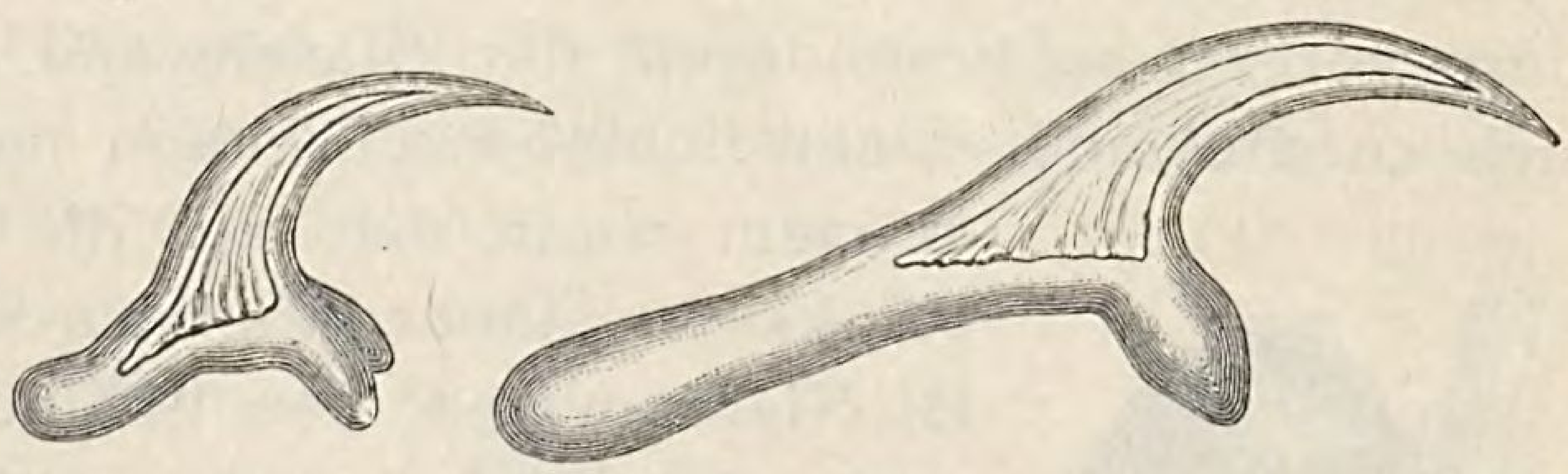
Haken von Taenia coenurus (nach Leuckardt) Vergr. 280.

Der Kopf von Taenia coenurus ist birnförmig und nicht gross, ca. 0·8 mm, hat aber verhältnissmässig grosse Haken (28, 24 bis 32 Stück) im Doppelkranze, mit herzförmigem vorderen Fortsatz.



Haken von Taenia marginata (nach Leuckardt). Vergr. 230.

Der Kopf von Taenia marginata ist 1 mm dick und trägt sehr schlanke, lange Haken (32—42, gewöhnlich 36); gleiche Dicke hat der Kopf von Taenia serrata, aber die Haken sind hier durch starke Krümmung des klauenförmigen Theiles ausgezeichnet; sie stehen ebenfalls im Doppelkranz zu 38—40 und mehr Exemplaren.



Haken von Taenia serrata (nach Leuckardt). Vergr. 230.

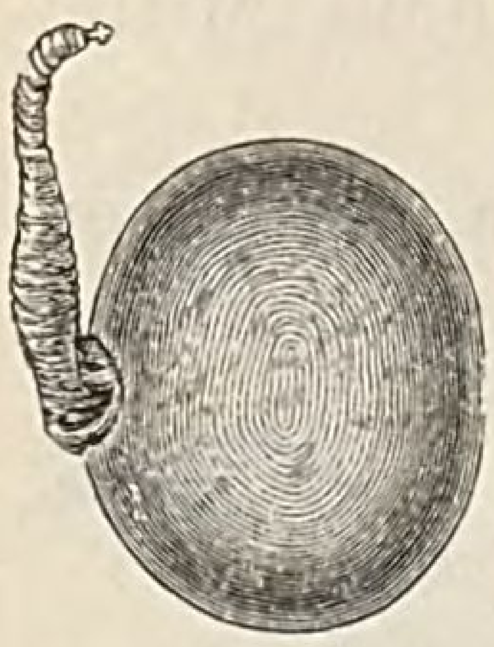
Die Erhaltung der vollständigen Hakenkränze erfordert etwas zarte Behandlung der Köpfe; die Haken fallen leicht ab.

Wenn Sie also die Länge der Würmer, die makroskopische und mikroskopische Form der Proglottiden und Köpfe vergleichend in Betrachtung nehmen, wird es Ihnen nicht schwer fallen, die Bestimmung zu vollziehen; an unreifen Exemplaren, an den kopfwärts gelegenen, jüngeren Proglottiden ist die Sache etwas schwieriger zur Untersuchung, weil die Differenzen nicht so auffällig sind und überhaupt selbst innerhalb einer Art grosse Formvariationen zu Gesichte kommen.

Die Larvenzustände dieser Hundebandwürmer sind Ihnen bekannt.

Taenia marginata hat zur Jugendform den Cysticercus tenuicollis, den Sie als haselnuss- bis mannsfaustgrosse Blase in der Serosa der Brust- und Bauchhöhle, besonders dem Gekröse und Netze an-

hängend beim Schwein und Schaf gewiss schon oft gesehen haben und der auch beim Rind, der Ziege, auch selten Pferde gefunden wurde. Die Blasen erscheinen zunächst kugelig und sackartig; sie sind nämlich von der Serosa des Bauchfelles umhüllt; reisst man mit der Pincette oder den Fingern vorsichtig die zarte Bauchfellhülle ein, so quillt erst die eigentliche Cysticercusblase frei hervor, die als leicht auf den Teller gleitender, dünnhalsiger, wie ein Luftballon geformter Körper sich präsentirt und den einzigen eingezogenen Scolex, den jede Blase besitzt, als trübweisses, dickes Gebilde zur Schau gibt. Fassen Sie dieses Gebilde und quetschen es zwischen den Fingerballen oder zwei Objectträgern, so drängt sich der langhalsige Kopfzapfen hervor und Sie können an demselben die Eigenthümlichkeiten der Haken des Kopfes von Taenia marginata verfolgen.

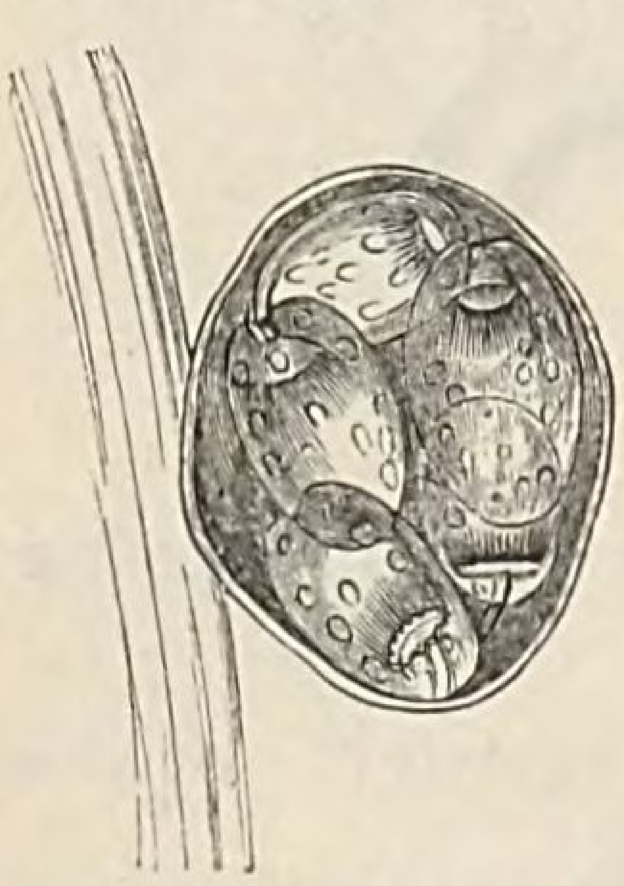


Cysticercus tenuicollis (nach Leuckardt) in halber Grösse.

So ist es auch mit Cysticercus pisiformis, der gruppenweise im Bauchfell der Hasen und Kaninchen sitzt, die Jugendform von Taenia serrata darstellt und je einen Kopfzapfen erkennen lässt.

Vielköpfig ist der Jugendzustand von Taenia coenurus, der bekannte Gehirnblasenwurm, die Gehirnquese, Coenurus cerebralis, bei Schafen und Rindern oftmals zu finden.

Ebenso sitzen in einer Echinococcus-Blase die Scolices in der Mehrzahl; hier aber nicht direct von der Blasenwand absprossend, sondern vorerst an besonderen, der Blasenwand anhängenden Brutkapseln sich entwickelnd. Einen Echinococcus kann man (anatomisch) nicht verkennen, wenn man auf die Existenz der Blasenwand Rücksicht nimmt. Vielfach sehen ja andere Cysten, z. B. Nierencysten, den Echinokokken sehr ähnlich und wenn der Echinococcus zu Grunde gegangen und regressive Metamorphosen durchgemacht hat, sein dünnflüssiger klarer Inhalt resorbirt wurde und eine käsigbreiige Masse zugegen, so täuscht er oberflächlicher Beobachtung zuweilen den Bestand von Tuberculose vor. Wenn in einer Rindslunge solche käsigbreiige Herde sind und man befindet sich im Zweifel, ob Tuberculose oder der Echinococcus vorliegt, so ist das Nächstliegende, die Bronchialdrüsen auf dem Durchschnitt anzusehen; denn wenn eine Tuberculose so weit vorgeschritten, dass käsige und erweichte Herde bereits erkennbar, dann sieht man auch stets an den Bronchialdrüsen die käsigen Einlagerungen (allerdings können Echinokokken und Tuberkel sich neben einander in einer Lunge vorfinden); das Zweite ist dann, den Käsebrei auf Reste der Blasenwand zu untersuchen. Selbst bei hochgradigster, bis zur Unkenntlichkeit gediehener Verunstaltung der Echinokokken gibt uns die Anwesenheit einiger Fetzen der derben, sich einrollenden, durchscheinenden



Stück der Cuticula mit Brutkapsel, darinnen Scolices. Echinococcus (nach Leuckardt). 40fach vergr.

Cuticula ein Erinnerungszeichen des Daseins jenes Hülsenwurmes. Wenn Sie ein Stück dieser Cuticula auf den Objectträger bringen, so wird an den Stellen, wo die (auf der Fläche glashelle) Membran eingerollt vorliegt, an den Rändern also, der geschichtete Bau derselben ersichtlich, die zarten Linien, welche Sie zu sehen bekommen, entsprechen den chitinösen Schichten der Membran. Und in allen Fällen gilt es als Kennzeichen des Vorhandenseins von Echinococcus zum Unterschied von Retentions- und dergleichen Cysten, dass man beim Einschneiden des cystösen Körpers eine zweite Blase in der Höhlung antrifft, eben jene derbe sich rollende Membran; denn wo die Blase in einem Organ liegt, hat zunächst das Organgewebe durch Atrophie und fibröse Entzündung eine zweite bindegewebige Hülle um die eigentliche Echinococcusblase geschaffen.

Den Jugendzustand der Taenia cucumerina zu Gesicht zu bekommen, hängt vom Glücke ab; denn um ihn zu sehen, müssten Sie die Haarlinge des betreffenden Hundes, der mit Taenien behaftet ist, in Untersuchung ziehen. Es wird zwar behauptet, dass für die Taenia cucumerina ein directer Wirthswechsel stattfinden soll, aber es ist dies nicht bewiesen, während durch Melnikow und Leuckart festgestellt ist, dass Trichodectes canis das Cysticercoid, den Jugendzustand der Taenia cucumerina, in seiner Leibeshöhle birgt.

Bei der Katze können Sie zweierlei Bandwürmer finden, die schon genannte Taenia cucumerina und die Taenia crassicollis, einen Bandwurm, der durch seinen massigen Leib, seine graue Farbe und dicken Kopftheil schon charakterisirt genug ist, um vom ersteren unterschieden zu werden. Mit dieser Taenia crassicollis können Sie ein sehr instructives Experiment machen, wenn Sie aus eigener Anschauung den Entwicklungsgang kennen lernen wollen, den unsere Parasiten bei Besiedlung der Zwischenwirthe durchmachen.

Wenn Sie einige graue oder weisse Hausmäuse in einem Käfig halten und ihnen Proglottiden der Taenia crassicollis vorsetzen, werden Sie sehen, dass die Mäuse diese Proglottiden gewöhnlich mit Gier verspeisen; tödten Sie dann in verschiedenen Terminen, nach 5, 8, 14 Tagen, drei und mehr Wochen die Mäuse, die von den Proglottiden gefressen haben, so werden Sie in der Leber derselben viele weisse Punkte wahrnehmen, die bei mikroskopischer Untersuchung als hohle Blasen erscheinen und nichts anderes sind als die heranwachsenden Cysticerken.

Wenn die Mäuse viel von den Proglottiden frassen, sterben sie gewöhnlich wenige Tage nach der Fütterung und ihre kolossal geschwellte Leber ist übersät mit jungen Cysticerken (0·05—0·01 mm grossen). Tödten Sie die Mäuse schon am ersten oder zweiten Tag nach der Fütterung, so können Sie im Darm derselben und im Lebersafte die frisch eingewanderten, nämlich die soeben — nachdem die Proglottide

verdaut wurde — ausgeschlüpften, mit deutlichem Bohrapparate ausgeschmückten Embryonen (Oncosphaeren) mit dem Mikroskope finden.

Nach drei Wochen sind die Cysticerken etwa hirsekorngross und die Mäuse, welche die Invasion überstehen und erst nach Wochen der Untersuchung unterzogen werden, zeigen Ihnen ein oder mehrere Exemplare der gereiften Jugendform, nämlich Blasen, in denen ein hanfkorn- bis erbsengrosser weisser Körper liegt.

Oeffnen Sie die Blase, so entpuppt sich dieser Körper als Scolex, der die Eigenthümlichkeit besitzt, dass ein oft mehrere Centimeter langer segmentirter Wurmkörper hier das Bindeglied zwischen Kopf und Blasenwand vorstellt, wodurch die Mäusefinne (Cysticercus fasciolaris) nahezu schon einem entwickelten Bandwurm ähnlich sieht. Verfüttern Sie solche Blasenwürmer aus Mäusen an Katzen, so wird die Blase und der gegliederte Leib der Finne vom Katzenmagen verdaut; aus dem Scolex entwickelt sich aber wieder die Taenia crassicollis.

Die Taenien des Pferdes und Rindes werden seltener Ihre mikroskopische Technik in Anspruch nehmen. Präcis sind ohnehin für das blosse Auge die verschiedenen Species unterscheidbar; erstere sind überdies etwas zu gross und massiv, um unter dem Deckglas gute Bilder zu geben, und werden nur für besondere Zwecke, z. B. Darstellung des Nervensystems, besonders präparirt.

An dem gewöhnlichen Bandwurm des Rindes und Schafes, der Taenia expansa, ist der hakenlose Kopf bemerkenswerth und kann in karmingefärbten, halbreifen Proglottiden sehr markant die Existenz eines doppelseitig ausmündenden Geschlechtsapparates gesehen werden.

Zur Uebung und Besichtigung empfehle ich namentlich noch die Untersuchung von Fischtänien, welche leicht zu beschaffen sind, weil fast jeder Hecht, jede Forelle in seinen Eingeweiden die Schmarotzer birgt. Man kann allerhand interessante Studien an diesen Fischtänien machen. Wenn beispielsweise lebende Exemplare der gewöhnlichen Hecht- und Forellentänien auf einen Teller gelegt werden, so werden Sie mit Staunen wahrnehmen, mit welcher Schnelligkeit durch Contraction der muskulösen Proglottiden sich solche Tänien fortbewegen, und werden dadurch einen Begriff bekommen, in welcher Weise auch die Proglottiden der Taenia coenurus und marginata auf das Futter der Wiederkäuer gelangen, indem sie nicht bloss direct mit dem Hundekothe auf Gras etc. abgesetzt werden, sondern auch selbständig darauf kriechen. Es kann diese Locomotion übrigens auch an den rothen Proglottiden der Taenia cucumerina, noch mehr an der Taenia crassicollis beobachtet werden. An den Fischtänien können Sie auch riesenhafte Haken, mit welchen der Kopf bewehrt ist, bewundern.

Verminöse Pneumonien.

Eine der primitivsten Untersuchungsmethoden beansprucht die Prüfung einer Lunge auf das Vorhandensein der diversen Lungenwürmer.

Die Invasion der Lungenwürmer in den Respirationsapparat ist ein so unendlich häufiges Vorkommniss, dass der Mikroskopiker an jedem grösseren Schlachthaus fast tagtäglich Gelegenheit fiudet, sich das Material zu holen. Auch ist es bekannt, dass die verminöse Bronchiopneumonie der Hausthiere eine hohe wirthschaftliche Bedeutung besitzt, weil alljährlich zahllose Schafe, Schweine (auch vieles Wild) ihr zum Opfer fallen und dass demnach die präcise Erkennung dieser Heerdenkrankheit dem vom Oekonomen zu Rathe gezogenen Thierarzte am Herzen gelegen sein muss.

Die Diagnose der verminösen Pneumonie fällt nun nicht schwer, wenn in der Trachea und den Bronchien die fadenartigen weissen Würmer mit blossem Auge gesehen werden können, und auch bei Abwesenheit geschlechtsreifer Exemplare wird der Geübtere an dem Aussehen der mässig härteren, flach kugelig prominenten, graurothen Heerde der lobulären Bronchiopneumonia catarrhalis das ätiologische Moment in der Anwesenheit der Wurmbrut suchen, allein für die letzteren Fälle, wo also im Respirationsapparat nicht direct die Würmer sich zu erkennen geben, namentlich für die Vorkommnisse der Lungenhaarwurmkrankheit, bei welcher nur tuberkelähnliche Knötchen in der Lunge zerstreut sind, wird man von der Benützung des Mikroskopes nicht Umgang nehmen können. Die Sache ist sehr flink abgethan. Schneiden Sie das verdichtete, durch das katarrhalische Exsudat luftarm gewordene Lungengewebe durch, streifen Sie dann von der frischen Schnittfläche mit der Messerklinge den Saft ab und deponiren ein Tröpfchen desselben auf dem Objectträger, setzen noch einen Tropfen Essigsäure zu und legen das Deckglas auf. Bei Anwendung schwacher Vergrösserung (System 3, Ocular I oder III) werden Sie dann zwischen den kleinen punktförmigen Exsudatzellen jeweils einzelne, jeweils unzählige der Eier und Embryonen unserer Würmer vorfinden.

Ihr Augenmerk wird von selbst auf die Würmer hingelenkt, weil durch den Reiz der zugesetzten Essigsäure die freien oder durch den Druck des Deckglases frei gewordenen jungen Würmchen zu lebhaften Bewegungen veranlasst werden und nun durch zuckende Windungen ihr Leben und ihre unbequeme Lage verrathen.

Solche Wurmbrut können Sie auch im Bronchialschleim, der hier gewöhnlich trüb, zähe, bräunlich oder röthlich ist, nachweisen (Sie streifen mit der Messerklinge solchen von der Schleimhaut ab), und bei schwerer Erkrankung, wo das rasselnde, keuchende Athmen am lebenden Thiere den Bestand der hochgradigen verminösen Tracheitis und Bronchitis verräth, können Sie auch in dem schleimigen Auswurf,

in dem nach Hustenanfällen die Maulhöhle füllenden, mit Bronchialschleim gemischten Speichel die Wurmbrut antreffen und so am lebenden Thiere für Ihre richtige Diagnose den Beweis erbringen. Wenn Sie statt der Essigsäure Glycerin dem Lungensaft zugeben und danach das Deckglas mit Lack umgeben, so ist das Präparat für geraume Zeit haltbar. Auch können Sie den eier- und embryonenhaltigen Saft auf dem Objectträger antrocknen lassen, dann flüssigen Glycerinleim zusetzen, hernach das Deckglas auflegen und das Dauerpräparat ist fertig.

Eine kurze Charakteristik der wichtigeren in Lungen schmarotzenden Würmer möge hier Platz finden.

Beim Schafe sind es verschiedene Arten Rundwürmer:

1. Strongylus filaria.
2. Strongylus paradoxus.
3. Pseudalius ovis pulmonalis.

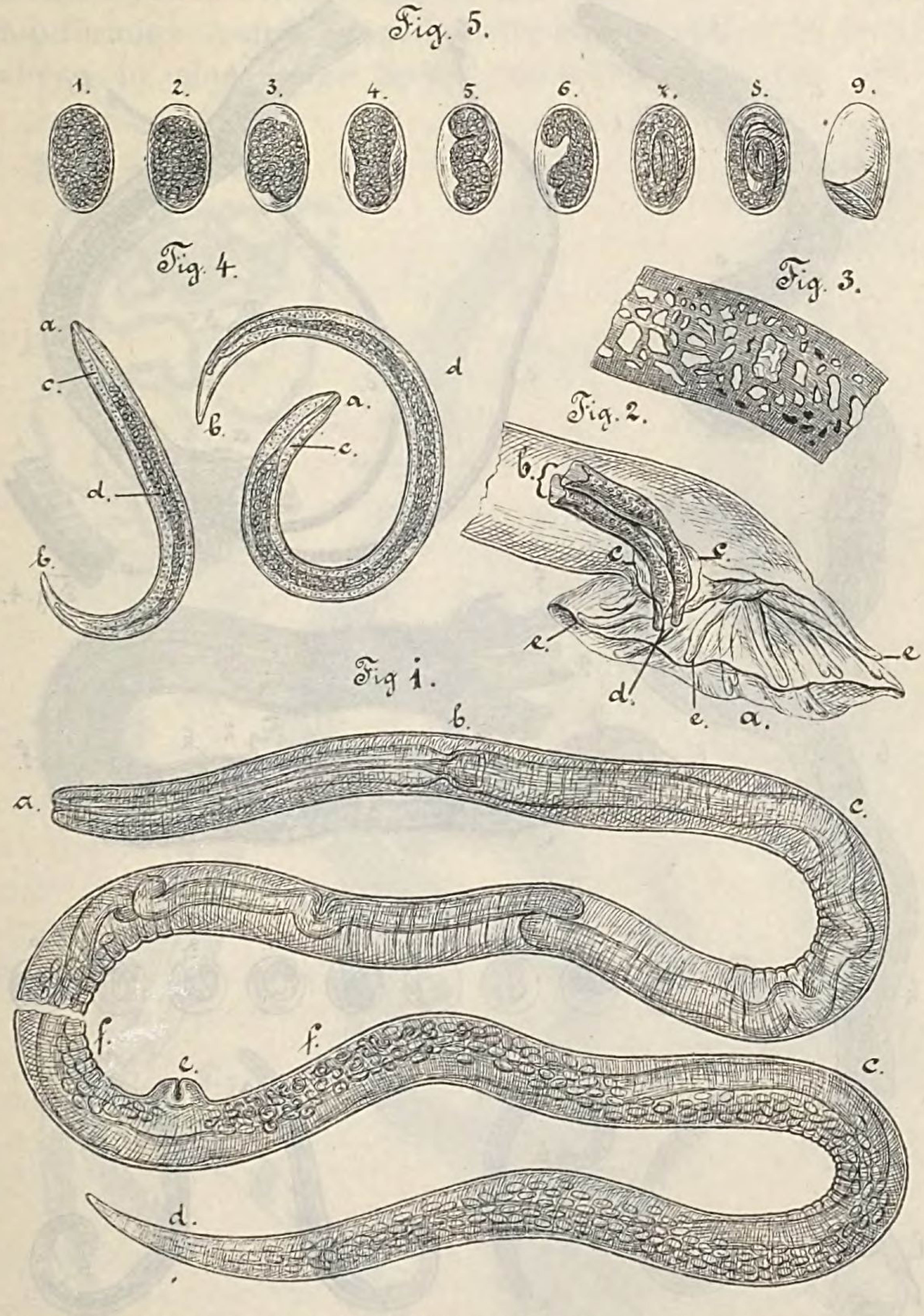
(Ob der als besondere Art bezeichnete Strongylus rufescens nicht mit 3 identisch ist, bedarf erneuter Untersuchung.)

Von den beiden Strongylusarten werden die weiblichen Exemplare der Strongylus filaria bis zu 8 cm lang, die männlichen bis 4 cm, die Weibchen von Strongylus paradoxus erreichen 4 cm, die Männchen 2 cm Länge. Da diese Würmer im ausgewachsenen Zustande $\frac{1}{2}$ mm dick werden, sind sie dem blossen Auge als fadenartige, weisse Körper leicht bemerkbar, zumal wenn sie in ganzen Fadenknäueln das Lumen des Bronchialbaumes erfüllen. Fassen Sie so einen Wurm mit der Pincette und legen ihn auf den Objectträger, so bedarf es nur eines Zusatzes von Glycerin, um auch den ganzen Wurm für längere Zeit aufbewahrungsfähig herzurichten; Sie legen das Deckglas auf und drücken etwas darauf, dann werden Sie den Wurmleib sprengen, die Eingeweide heraustreten sehen und können nun Einiges über den Bau der Würmer in Betrachtung ziehen. Durch Umkränzung des Deckglases mit Paraffin und Asphaltlack wird die Fixation desselben erreicht. Sollten Sie sich genauer über die Körperbeschaffenheit der Würmer zu instruiren wünschen, so empfehle ich Ihnen die Lecture einer sehr guten Monographie „Die Nematoden der Schafslunge“ von A. Koch, welche als Separatabdruck der Revue für Thierheilkunde im Buchhandel erschien (Verlag von M. Perles, Wien).

Von den gröberen Verhältnissen, welche Sie an den Würmern mit schwachen Systemen (1, 3, Ocular III) in Augenschein nehmen sollen, mache ich Sie aufmerksam auf die Geschlechtsunterschiede. Das hintere Körperende beim Männchen trägt eine sogenannte Bursa (deren Form bei den verschiedenen Arten sehr typische Gestaltung hat und den Parasitologen als wesentlichstes Eintheilungsmerkmal dient). In der Tiefe der Bursa sehen Sie bei Strongylus filaria zwei dunkelbraune, kurze (0·5 mm lange), stumpfe Haftstäbe (Spicula), welche nicht über die Bursa hinausreichen. Bei Strongylus paradoxus sind diese Haftstäbe ausserordentlich lang, circa 4 mm, über die halbe Länge ragen

sie aus der Bursa hervor und haben am Ende einen Widerhaken, so dass sie Aehnlichkeit mit einer Häkelnadel besitzen.

Wie an den männlichen Exemplaren, so können Sie auch an den weiblichen Thieren die zwei Wurmsorten unterscheiden. Bei Strongylus



Strongylus filaria. Fig. 1. Weibchen. *a* Mund, *b* trichterförmige Einsenkung des Oesophagus in den Darmcanal *c c*. *d* Schwanzspitze, *e* Vulva, *ff* Uterus. Fig. 2. Hint. Leibesende des Männchens, *a* Bursa, *b* Spicula, *c c* lappenförmige Anhängsel derselben, *e e e* Rippen der Bursa. Fig 3. Stark vergrössertes Stück eines Spiculum. Fig. 4. Embryonen *a* Kopf, *b* Schwanz, *c* Oesoph., *d* Darm. Fig. 5. 1—8 Eier in verschiedenen Entwicklungsphasen, 9 Eihülle, aus welcher soeben der Embryo entschlüpfte. (Nach A. Koch, „Die Nematoden der Schafslunge".)

filaria fem. läuft das Schwanzende in eine Spitze aus, und die Vulva befindet sich am hinteren Drittheile des Leibes, etwa 30 mm vom Schwanzende entfernt; bei Strongylus paradoxus findet sich die Vulva als kuppelige Vorragung am Leibesende und ist dieses von einer birnförmigen, sehr charakteristischen Blase (0·25 mm Durchmesser) besetzt.

Das Kopfende ist bei paradoxus von 6 Lippen umstellt, filaria hat ein abgerundetes, glattes Kopfende.

An den durch Deckglasdruck gesprengten weiblichen Würmern sehen Sie regelmässig Theile des Eileiters vortreten, die numeros mit

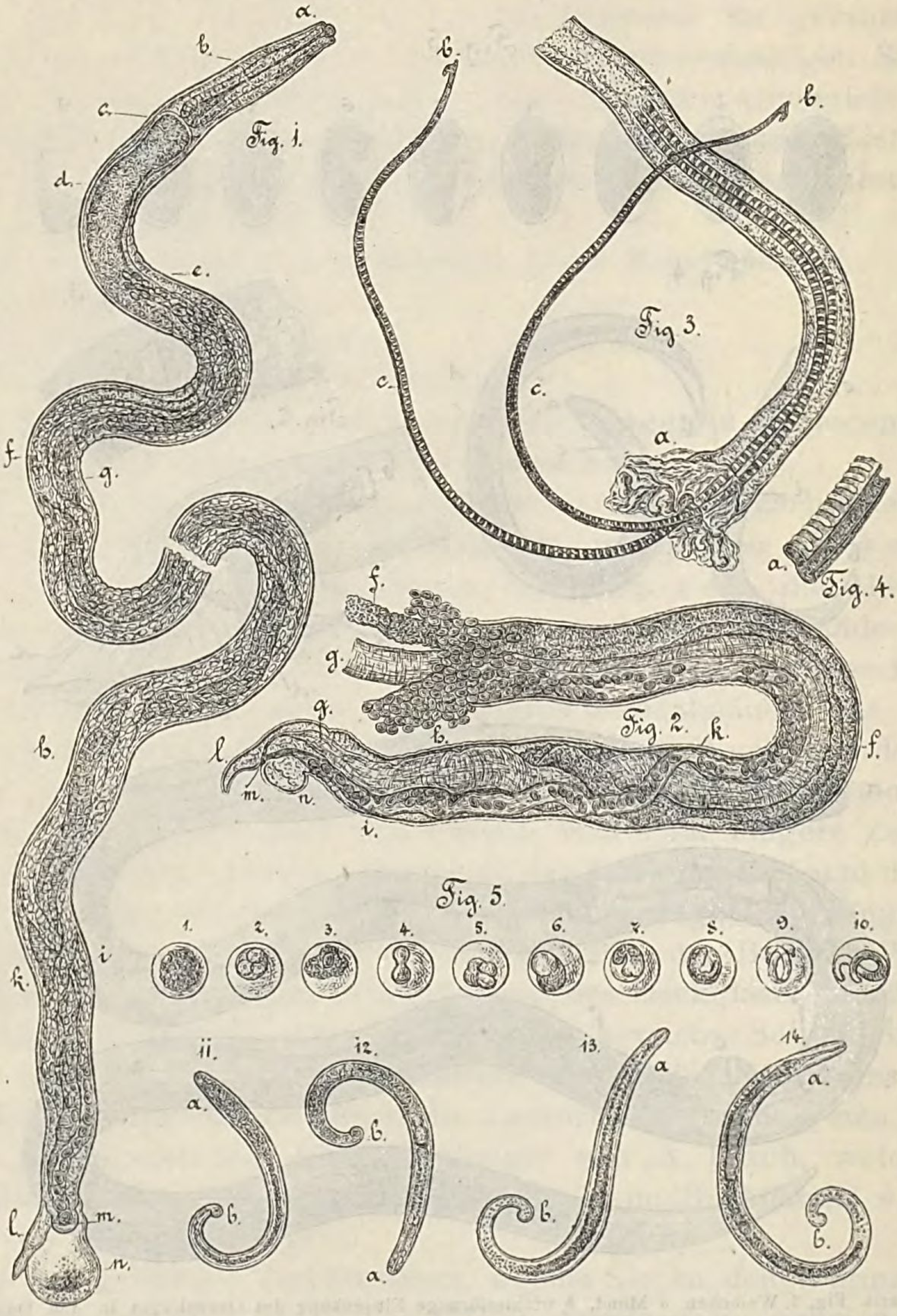
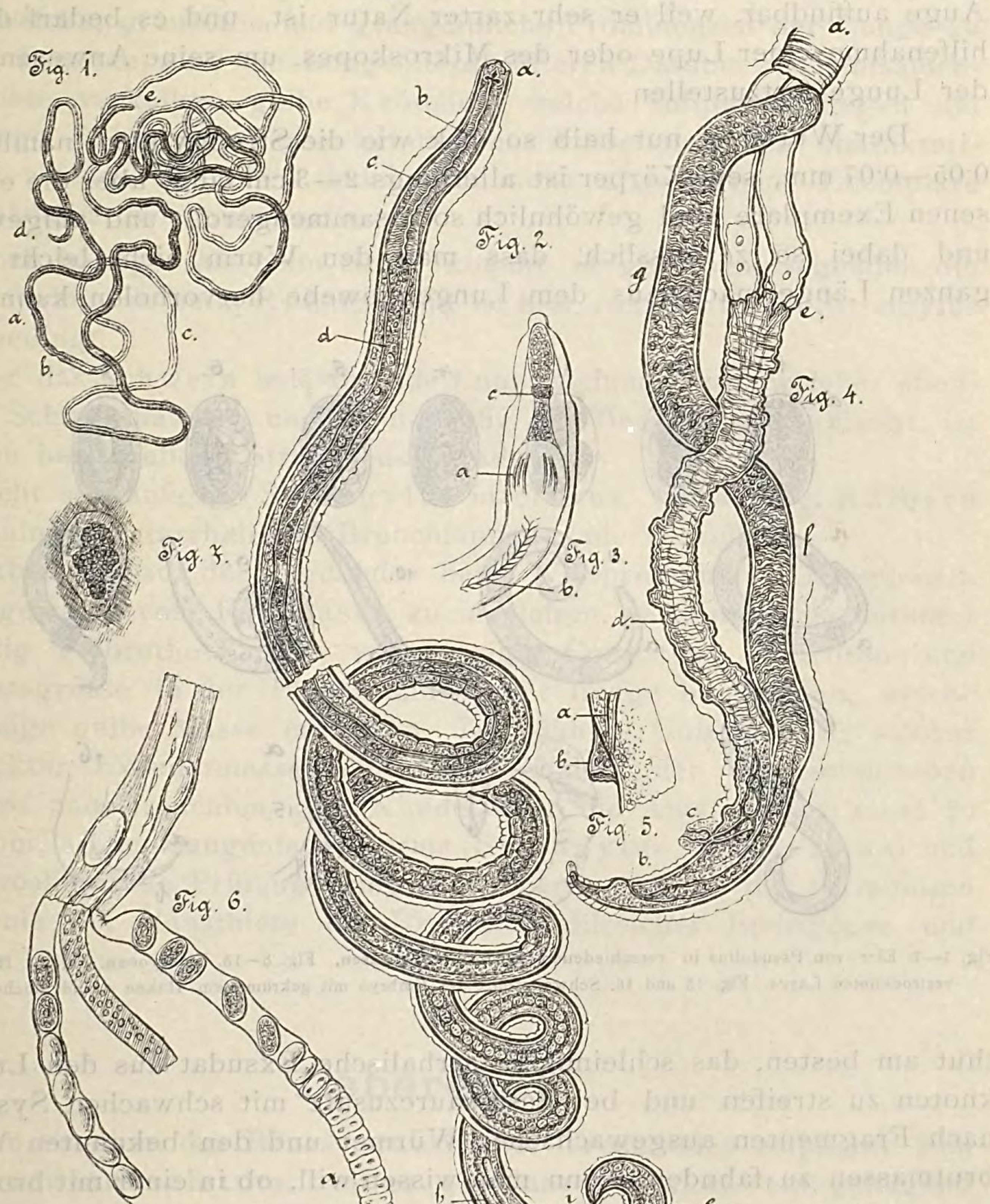


Fig. 1. Strongylus paradoxus. Seltsamer Pallissadenwurm Weibchen, *a* Mund, *b* Oesophagus, *c* dessen Einmündungsstelle in den Darm, *d g h* Darmcanal, *e* Ende eines Eileiters, *l* Schwanzende, *m* vorgetriebene Vulva, *n* Schwanzblase. Fig. 2. Hinteres Ende des Weibchens mit zerrissenem Leibesschlauch. Fig. 3. Schwanzstück des männlichen Wurms, *a* Bursa, *b b* Spitzen der Spicula, *c* Spicula. Fig. 4. Bruchstück des Spiculum. Fig. 5. 1—10 Eier, 11—14 Embryonen. *a* Kopfende, *b* Schwanzende. (Nach A. Koch.)

Eiern verschiedener Reifungszustände gefüllt sind. Eier in Furchung begriffen und solche mit bereits formvollendeten Embryonen sehen Sie, weil die Wand des Eileiters gewöhnlich auch durchreisst, überall im Gesichtsfeld verstreut. Man kann auch an der Gestalt der Eier und

Embryonen die zwei Wurmsorten unterscheiden. Die Eier von Strongylus paradoxus erscheinen, wo sie frei (nicht zusammengepresst) liegen, kugelrund (0·06 mm Durchmesser), die von Strongylus filaria sind oval 0·1 mm im Längs-, 0·06 mm im Querdurchmesser).

Die Embryonen von Strongylus paradoxus haben am hinteren Ende eine knopfförmige Auftreibung, bei Strongylus filaria läuft der Körper des Embryo in eine lange Spitze verschmächtigt aus. Der braune,



Pseudalius ovis pulmonalis (nach A. Koch). Fig. 1. Weiblicher Lungenhaarwurm, *c* Kopfende, *d* Schwanzende. (Vergr circa 100.) Fig. 2. Männlicher Lungenhaarwurm. *a* Kopf, *b* Oesophagus, *d* Darmcanal, *e* Ausmündung des Darms. *f g h* Spicula. (Vergr. 1600.) Fig. 3. Weibliches Schwanzende. Fig. 4. Schwanzstück des Weibchens mit freigelegtem Genitalschlauch, *a* zerrissener Leibesschlauch, *b* Ausmündung des Afters, *c* Vulva, *d* Uterus, *f g* Darm, Fig. 5. Hint. Leibesende des Weibchens mit glockenartigen Hautlappen über der Vulva *b*. Fig. 6. Zerrissenes Leibesstück eines Weibchens mit den vortretenden Eileitern, in deren Mitte ein Stück Darm. Fig. 7. Verkapseltes und verkalktes Elternthier im Lungengewebe. (Vergr. circa 60.)

schlauchförmige Körper, welcher Ihnen an zerdrückten Wurmleibern auffallen wird, ist der Darmcanal dieser Thiere.

Der namentlich durch die Untersuchungen A. Koch's näher bekanntgewordene Pseudalius ovis pulmonalis, der Lungenhaarwurm der Schafe, ist nicht in den grösseren Röhren des Bronchialbaumes anzutreffen, sondern hat seinen Standort fast nur in den subpleural gelegenen knotigen Verdichtungen der Lunge; er ist auch nicht gut mit freiem Auge auffindbar, weil er sehr zarter Natur ist, und es bedarf der Zuhilfenahme einer Lupe oder des Mikroskopes, um seine Anwesenheit in der Lunge festzustellen.

Der Wurm ist nur halb so dick wie die Strongyliden, nämlich nur 0·05—0·07 mm, sein Körper ist allerdings 2—3 cm lang, aber die erwachsenen Exemplare sind gewöhnlich so zusammengerollt und aufgewickelt und dabei so zerreisslich, dass man den Wurm nicht leicht seiner ganzen Länge nach aus dem Lungengewebe hervorholen kann. Man

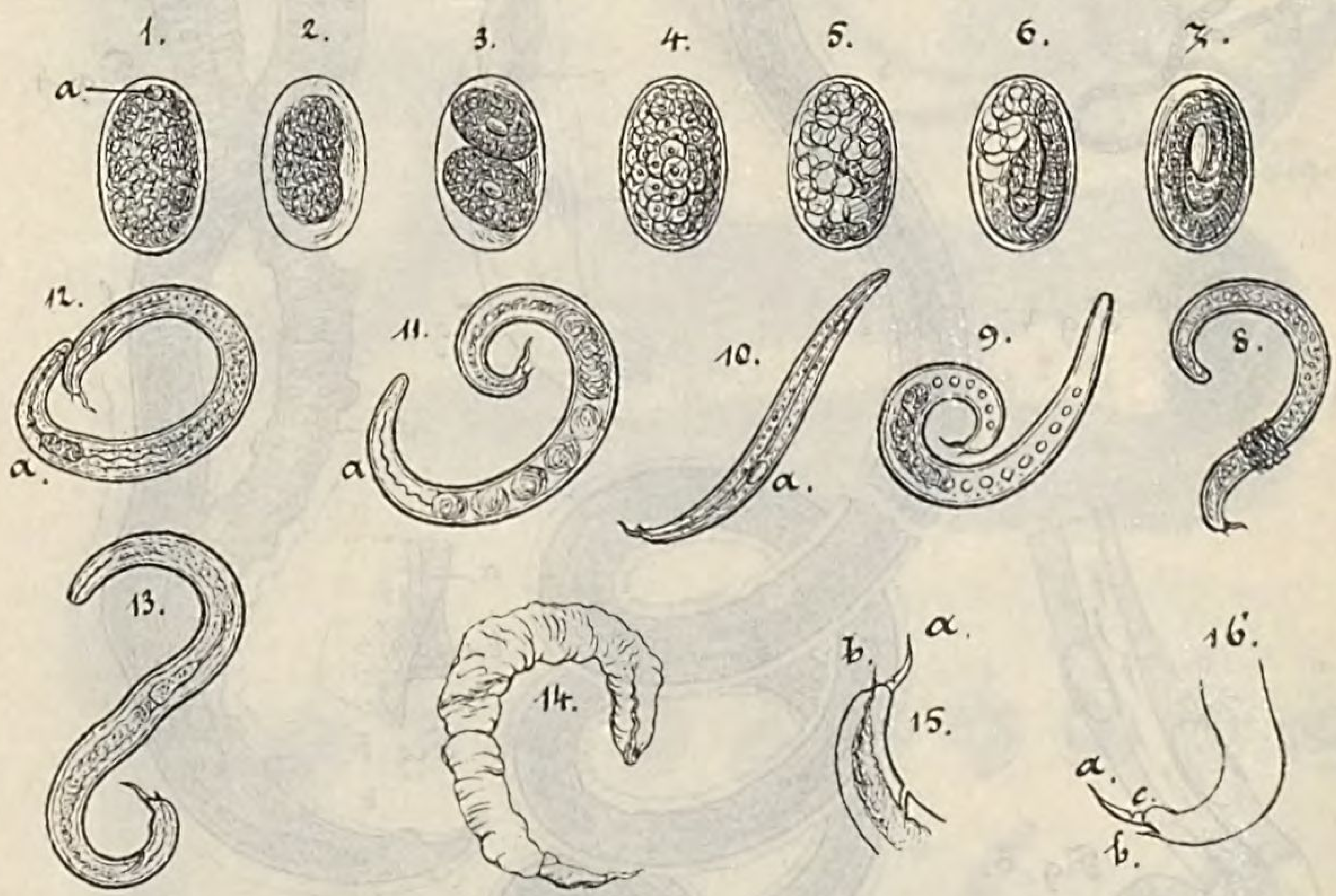


Fig. 1—7. Eier von Pseudalius in verschiedenen Entwicklungsphasen, Fig. 8—13. Embryonen. Fig. 14. Hülle einer vertrockneten Larve. Fig. 15 und 16. Schwanzstück des Embryo mit gekrümmtem Haken *a* und Stachel *b*.

thut am besten, das schleimig-katarrhalische Exsudat aus den Lungenknoten zu streifen und bei Essigsäurezusatz mit schwachen Systemen nach Fragmenten ausgewachsener Würmer und den bekannten Wurmbrutmassen zu fahnden, wenn man wissen will, ob in einer mit bronchiopneumonischen Knoten besetzten Lunge die Würmer sind. Der dünne Körper des Pseudalius ovis pulmonalis ist walzenförmig, gegen den Schwanz plötzlich spitz verlaufend, auch beim Männchen ohne Bursa. Das ganze hintere Leibesdrittel ist beim Männchen spiralig gedreht. Das Weibchen ist an dem voll Eier steckenden Leib und an der eine Strecke vor der Schwanzspitze gelagerten, vorgewölbten Vulva kenntlich, das Männchen an den Spiculis, welche dunkelbraun durch das

Leibesende schimmern. Die Eier, welche im Lungensaft massenhaft gesehen werden, sind oval (bis 0·1 mm lang, 0·06 mm breit), die Embryonen, welche bei Essigsäurezusatz sehr agil werden, haben ein charakteristisches Merkmal an dem sichelförmig gekrümmten Haken, welcher das hintere Körperende ziert.

Während die frischen pneumonischen Lungenherde, in denen Wurmbrut und lebenskräftige, geschlechtsreife Würmer erblickt werden, als teigig weiche, graurothe und graugelbliche Prominenzen der Lunge zu Gesicht kommen, sind die Lungenherde älteren Datums als hanfsamenkorngrosse, verkalkte, gelbe Knötchen, welche subpleural liegen und der Lunge ein sandiges, tuberkelähnliches Aussehen geben, charakterisirt. In solchen Knötchen findet man meist abgestorbene Exemplare des Pseudalius ovis pulmonalis.

Noch häufiger als beim Schaf kommt in gewissen Gegenden die Phtisis verminosa beim Reh vor und ist hier zumeist durch Strongylus filaria bedingt.

Der das Schwein belästigende Lungenschmarotzer, welcher ebenfalls in Schlachthäusern ungemein häufig zur Beobachtung gelangt, ist der oben beschriebene Strongylus paradoxus.

Nicht so häufig ist Strongylus micrurus, welcher bei Kälbern die verminöse katarrhalische Bronchiopneumonie veranlasst.

Haben Sie auf der Jagd oder beim Wildprethändler Gelegenheit, die Eingeweide vom Feldhasen zu inspiciren, so können Sie mitunter schmutzig gelbrothe Knoten von teigiger Consistenz in Erbsen- und Haselnussgrösse in der Pleura und in der Lunge beobachten, welche eine käsige gelbe Masse enthalten. Die nähere Untersuchung solcher eingedickter Exsudatmassen und des Inhaltes der aufgeschnittenen Luftröhre und Bronchien gibt Kunde über die Anwesenheit eines 20 bis 40 mm langen Lungenfadenwurms (Strongylus commutatus) und die mikroskopische Prüfung bringt hier ebenso wie bei der verminösen Pneumonie der Hausthiere die Existenz zahlreicher Embryonen und Eier zur Schau.

Leberegel.

Zum Studium des Baues erwachsener Trematoden empfiehlt sich Distomum lanceolatum, weil es als Ganzes dennoch ein genügend durchsichtiger, mässig grosser Körper ist, den man unter ein Deckglas bringen kann. Auch ist dessen mikroskopische Erkennung für die Diagnose für die Leberegelkrankheit in jenen Fällen eine Unterstützung, wo die Leber im acuten entzündlichen Schwellungszustande nach der frischen Invasion der kleinen Leberegel die letzteren als Ursache der Hepatitis nicht besonders auffällig präsentirt, sondern erst bei Zuhilfenahme schwacher Vergrösserung der aus der geschwellten, saftig

blutigen Leber ausgestreifte kleine Egel von dem entdeckt wird, der nicht öfters Gelegenheit hatte, das anatomische Bild der acuten Invasion zu schauen, sondern die egelbesetzten Lebern nur so kennt, wie sie bei längerem Bestande der Erkrankung sich darbieten.

Bei der durch das lanzettförmige Doppelloch bedingten Distomatose können an den frisch entzündeten Lebern von Schafen, Hirschen, Rehen fast in jedem Abstrich der Schnittfläche Exemplare gewonnen werden und jeder weissliche, von blutigem erweichten Leberbrei umgebene Fleck unter der Serosa wird durch einen Egel dargestellt; andernfalls lassen sich in Schlachthäusern häufig in der Gallenblase, in den Gallengängen von Schafslebern, neben dem Distomum hepaticum oder allein, Exemplare der zweiten Gattung finden. Solche frische Exemplare von Distomum lanceolatum können Sie unter Zusatz eines Tropfens Glycerins auf dem Objectträger leicht flach ausbreiten oder Sie können diese in Alkohol werfen und darauf mit Glycerinleim einlegen, oder die in Alkohol entwässerten in Cedernöl aufhellen und mit Canadabalsam einschliessen. In Alkohol gehärtete und in mit gleichen Theilen Wasser verdünntem Glycerin aufgehellte, unter das Deckglas gebrachte Distomen präsentiren sich insofern besser, als sie dabei nicht zu stark aufgehellt werden, sondern durch mässiges Trübbleiben die Abgrenzung ihrer Organe etwas merkbarer vortreten lassen. In reinem Glycerin, in Cedernöl und Balsam werden sie etwas stark durchsichtig, die in Glycerin zuerst eingetretene Schrumpfung verliert sich später von selbst.

Das Distomum lanceolatum zeigt eine Körperlänge von $^1/_2$—1 cm, eine Breite von 2—3 mm. Sie sehen am Kopfabschnitt (der abgerundet und schmäler als das Hinterleibsende ist) einen Saugnapf, den zweiten sogenannten Bauchsaugnapf, etwas entfernt davon, ebenfalls in der vorderen Körperhälfte.

Was Ihnen besonders bei ganz schwacher Vergrösserung auffallen wird, ist der mit Eiern vollgepfropfte Fruchthälter, der die hintere Körperhälfte in vielen Windungen durchzieht. Die Eier sind zuerst rostgelb und hellbraun, die reiferen dunkelbraun, die Geschlechtsöffnung, der Ausführungsgang des Fruchthälters, findet sich in der Nähe des Bauchsaugnapfes. Die beiden hirschgeweihartig verästelten, schwarzgrauen, an den Seitenrändern des Körpers sich hinziehenden Gebilde sind die Dotterstöcke. Hinter dem Bauchsaugnapf erkennen Sie zwei trübe gelappte Flecke, es sind die Hoden dieser Zwitterthiere. Indem Sie durch die Mikrometerschraube die Einstellung variiren, werden Sie auch den vom Mundsaugnapf abgehenden, in Schlund und zwei Schenkeln nach den Körperseiten hinziehenden, blind endigenden Verdauungsschlauch wahrnehmen, zur Besichtigung der anderweitigen Organtheile Penis, Cirrhusbeutel etc., über deren Formation Ihnen das Küchenmeister-Zürn'sche Parasitenwerk Aufschluss gibt, werden Sie mehrere Exemplare zu präpariren haben, da je nach dem Aufhellungsgrade des

einzelnen Präparates bald dieser, bald jener Theil schärfer und zu durchsichtig sich darbietet.

Die Eier, welche im Leibe des Distomum gesehen werden, sind auch in der Galle zu finden. Ihre Länge beträgt 0·04 und ihre Breite 0·03 mm.

Distomum hepaticum ist als Ganzes weniger zur mikroskopischen Untersuchung ohne feinere Präparation geeigenschaftet, sein Körper ist zu dick und ohnehin makroskopisch oder mit der Lupe dessen Hauptcharaktere erkennbar. Aber die Eier dieses Leberegels können Gegenstand mikroskopischer Untersuchung sein. Wenn Sie aus einer der bekannten im Zustand atrophischer Cirrhose befindlichen Schafslebern, in der die Gallengänge blasig erweitert vorspringen, den eingedickten gallig-eitrigen Inhalt nehmen, und wie er ist, einen Tropfen davon auf den Objectträger bringen, so werden Sie mit schwacher Vergrösserung gewöhnlich einer Unmasse von Eiern begegnen. Die Eier von Distomum hepaticum sind mehr als doppelt so gross wie die des vorhergenannten Leberegels, nämlich 0·13—0·14 mm lang, 0·07—0·09 mm breit. Ihre Farbe ist gelblich-braungrün, und Sie werden mehrfach solcher Eier ansichtig werden, bei denen sich unter dem Drucke des Deckglases der Deckelapparat halb oder ganz gelöst hat, und welche einem Fasse mit halb offenem Deckel gleichen. Bei Untersuchung mit starker Vergrösserung kommt die regelmässige Felderung der Schale zu Gesicht.

Um ein Dauerpräparat von diesen Eiern sich anzulegen, lassen Sie einen Tropfen der eierhaltigen Galle, den Sie mit der Zupfnadel etwas ausgebreitet haben, auf dem Objectträger antrocknen, setzen dann Glycerinleim oder Canadabalsam zu und das Deckglas auf, oder Sie fügen zu dem unter dem Deckglas befindlichen frischen Präparate, nachdem es angetrocknet ist, Glycerinleim zu, den Sie vom Rande des Deckglases hereinlaufen lassen. Galle mit Distomeneiern lässt sich sehr lange aufheben, ohne dass die hartschaligen Eier merkliche Veränderungen eingehen. Ich habe solche jahrelang in mit Watte verschlossenem Glase stehen gehabt, durch Wiederbefeuchten der vertrockneten allezeit Demonstrationsapparate fertigen können, und selbst in durch öfteren Wasserzusatz flüssig bleibender, total fauler Galle, welche dann nebenbei eine Fundgrube für Infusionsthierchen bildet, erhielten sich die Formen der Eier über ein Jahr.

Trichinen.

Der Besitz eines Mikroskops und die Fertigkeit seiner Handhabung ist eine Conditio sine qua non für den, dem das Amt der Trichinenschau zufällt. Es ist mit dieser ein kleines Gebiet der Mikroskopie in besonderem Rahmen abgegrenzt, indem die Trichinenkunde, welche sich aus

der Kenntniss der pathologischen Bedeutung der Trichinen, deren zoologischen Eigenschaften, der mikroskopischen Untersuchung des Fleisches und der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen zusammensetzt, ein aparter Gegenstand geworden, der als solcher auch von nicht medicinisch Gebildeten erlernt werden kann, für den Thierarzt aber an und für sich in den Kreis seiner Hilfswissenschaften gehört.

Zur Instruction auf diesem besonderen Felde mikroskopischer Technik und der anderen zugehörigen Doctrinen haben mehrere Specialwerke über Trichinenschau Entstehung gefunden; als das allerbeste derselben und ich muss sagen jedem Thierarzte, der mit Fleischbeschau sich abgibt, geradezu unentbehrlich darf der von Prof. Johne herausgegebene Leitfaden, betitelt „Der Trichinenschauer“ (Leitfaden für den Unterricht in der Trichinenschau und für die mit der Controle und Nachprüfung der Trichinenschauer beauftragten Veterinäre und Medicinalbeamten, Berlin, P. Parey, 1887. Preis 3 Mark) bezeichnet werden.

Ich verweise Sie auf den Inhalt dieses Büchleins und erwähne deshalb nur ganz im allgemeinen den Modus der mikroskopischen Trichinenuntersuchung.

Es handelt sich bei dieser in erster Linie um die rasche Auffindung und sichere Erkennung der Trichinen im Schweinefleische. Zu diesem Behufe werden Sie nicht ein einzelnes kleines Fleischpartikelchen zum mikroskopischen Präparate herrichten, dann wieder eins und noch eins, sondern trachten, gleich eine grössere Fläche Fleisch womöglich aus verschiedenen Körperregionen zu durchmustern. Mit der Scheere werden genau in der Längsrichtung der Muskelfasern circa 1 cm lange und 1—2 mm breite, also etwa streichholzdicke Stückchen Fleisch ausgeschnitten und, soviel auf dem Objectträger in Abständen von circa $\frac{1}{2}$ cm Platz finden, neben einander gelegt; dann setzen Sie Kochsalzlösung oder Essigsäure zu, und nun geht die Trichinenmikroskopie in der einfachen Weise vor, dass sie sich weder der feinen Deckgläser, noch der Zupfnadeln viel bedient, sondern von kurzer Hand einen zweiten Objectträger auf die Fleischstückchen legt und durch Zusammenpressen der zwei Objectträger die Fleischportionen plattdrücken lässt. Der Objectträger vertritt also hier die Stelle des Deckglases, insoferne bei der Pressfreiheit, die hier waltet, die gewöhnlichen Deckgläser bös mitgenommen würden. Es empfieht sich für den, welcher viel mit Trichinenuntersuchungen zu thun hat, sich grosse Objectträger von 12 cm Länge, 4 cm Breite und 4—5 mm Dicke und entsprechende Deckgläser von 10 cm Länge, 3 cm Breite und circa 4 mm Dicke fertigen zu lassen, weil darauf grössere Portionen Fleisch aufgereiht werden und derartige Gläser bei Anfertigung der Quetschpräparate nicht so leicht zerbrechen wie die gewöhnlichen Objectträger, auch ist beim Zusammenlegen von zwei Objectträgern die Besudelung des Mikroskoptisches durch über den Rand tretende Flüssigkeit unangenehm und

wird solches durch entsprechende Verkürzung der als Deckglas fungirenden dicken Glasplatte vermieden.

Solche Objectträger und Deckplatten kann jeder Glaser aus gewöhnlichem, weissem oder grünlichem, aber blasenfreiem Glase schneiden, und ist es zweckmässig, die Kanten und Ecken auf einem Schleifsteine zu glätten. Das Breitdrücken der Fleischpartikel geschieht am zweckmässigsten durch Aufstützen der Oesen einer umgekehrt in die Hand genommenen Scheere auf das Deckglas; directer Druck mit den Fingern beschmutzt die Gläser. Für professionelle Trichinenschauer sind eigene mechanische Vorrichtungen erfunden worden, welche das gleichmässige und bleibende Zusammenpressen der Glasplatten erleichtern (vergl. Johne, S. 69 und 70).

Frisches Fleisch wird mithin nur unter Zusatz von Wasser oder Kochsalzlösung besichtigt; wenn das Fleisch etwas älter und trockener ist, empfiehlt sich die Zugabe von Essigsäure, geräuchertes Fleisch, also Schinken und Wurstproben, erfordern eine Erweichung in Kalilauge, indem die mit der Scheere ausgeschnittenen oder mit einer Pincette abgerissenen Fleischbündel vorerst in einem Glasschälchen mit Kalilauge auf 10—30 Minuten in Berührung bleiben. Von trockenen Schinken kann man auch papierblattdünne Schnittchen mittelst Messer ablösen und der Kalilauge übergeben. In der Kalilauge werden sie so weich, dass sie sich ebenso wie frische Stücke quetschen lassen, und sind dann auch auf den Objectträger Tropfen von der Kalilauge zu bringen.

Die Durchmusterung einer Fleischprobe nach Trichinen hat nur bei schwachen Vergrösserungen stattzufinden, am besten bei circa 30facher. Nehmen Sie gleich stärkere Vergrösserungen, so laufen Sie Gefahr, die Trichinen ganz zu übersehen, andererseits ist die Verwendung stärkerer Systeme schon durch das dicke Deckglas beschränkt. Der Trichinenschauer muss nun von den Fleischstücken, welche er auf seinem Objectträger in Reihen postirt hat, eines nach dem andern so an seinem Auge vorüberführen, dass ihm keine Stelle entgeht. Er muss planmässig den Objectträger unter der Linse hin- und herschieben, während er zugleich stets in das Mikroskop hineinsieht und zugleich die Mikrometerschraube in Bewegung hält. Mit der linken Hand wird das Präparat auf dem Objecttisch gehalten und geschoben, die Finger der rechten ruhen an der Mikrometerschraube und reguliren durch sanftes Drehen den Einblick in die oberen und tieferen Schichten des Fleisches, und währenddem bleibt der Kopf über das Mikroskop gebeugt. Beide Arme werden bequem auf den Arbeitstisch gestützt. Die linke Hand besorgt nicht bloss das Vorbeiführen des Präparates im Gesichtsfeld, sondern indem die Spitzen des Daumens und Zeigefingers das Präparat an der Kante von Deckglas und Objectträger fassen, haben sie die Aufgabe, ersteres niederzudrücken, um die Fleischpartikel so flach zu halten, dass sie durchsichtig bleiben. Der Object-

träger wird langsam so verschoben, dass der Blick über jedes einzelne Fleischpartikel in Zickzacklinien hinweggeht und kein Punkt unbesichtigt entkommt.

Dass die Trichinen am sichersten und zahlreichsten im Zwerchfell, zumal in den Zwerchfellspfeilern zu finden sind, ist Ihnen bekannt; als bevorzugte Localitäten ihres Standortes gelten weiter die Zunge, die Kehlkopfs- und Lendenmuskeln, Kaumuskel und Zwischenrippenmuskel, und in allen Fällen sind bei Entnahme der Proben die Fleischfasern zu wählen, welche in die Sehnen übergehen oder vom Knochen entspringen.

Haben Sie bei 30facher Vergrösserung ein Trichinenexemplar gefunden und wollen nun mit stärkeren Objectiven den Formbau des näheren in Augenschein nehmen, so muss das dicke Deckglas durch ein dünneres ersetzt werden. Zur Ausführung dieser Absicht ist es gut, wenn Sie vorher an den Rand des groben Deckglases einige Tropfen Wasser geben; dadurch wird dieses gehoben und schwimmt, und Sie können es nach der Seite hin leicht abziehen. Ohne Zusatz von Wasser das Deckglas abzureissen, ist nicht empfehlenswerth; das Präparat wird dadurch sehr verunstaltet. Dann übertragen Sie mit der Pincette das Fleischstückchen, in dem die Trichine oder deren mehrere liegen, auf einen frischen Objectträger und lockern durch Zerzupfen ein wenig die Muskeln ihrer Länge, um die Trichine isolirt zu bekommen. Vieles Zupfen schadet eher, weil Sie auch die Trichine unter die Nadel bekommen können und sie zertrümmern.

Essigsäurezusatz hellt genügend auf. Soll das Präparat aufgehoben werden, so tropfen Sie etwas Glycerin statt der Essigsäure vorher auf das Glas. Aber Sie müssen dabei den Nachtheil in Kauf nehmen, dass die Kapsel und die Muskeln ganz durchhellt werden und nur der ebenfalls sehr durchsichtig gewordene Wurm noch einigermassen markirt bleibt. Bei längerer Aufbewahrung kann das Präparat wieder besseres Aussehen bekommen, indem sich Wurm und Kapsel bräunen und dadurch wieder schärfer hervortreten. Das Deckglas wird dann in der bekannten Weise mit Paraffin oder einem Lack umkränzt. Schöner lassen sich Trichinen im gefärbten Zustande zu Dauerpräparaten verarbeiten. Haben Sie stark trichinöses Fleisch, so härten Sie es zunächst in gewöhnlichem Alkohol; von dem entwässerten schneiden Sie 2—4 mm lange Würfel aus, legen diese in destillirtes Wasser, bis sie darin untergehen.

Diese ganzen Stücke werden dann über Nacht in Boraxcarmin-, Alaun- oder Hämatoxylinlösung gelegt. Wenn dieselben die Farbe angenommen, werden sie etwas in Wasser abgespült und lassen sich auf dem Objectträger leicht zerzupfen. Wenn Sie zu diesen Zupfpräparaten Glycerin geben, so bekommen Sie Präparate, in denen die Muskelkerne gefärbt erscheinen und die Kapsel etwas diffuse, aber matte Tinction,

die Würmer aber intensivere Färbung aufweisen und sich in dieser Weise dann Jahre hindurch conserviren.

Die Lebensgeschichte der Trichine lässt sich ganz unter dem Mikroskope verfolgen, wenn Sie die verschiedenen Etappen der Invasion an mehreren trichinösen Thieren in die Hände bekommen oder unter Zuhilfenahme einer Ratte oder eines Kaninchens zum Experimente schreiten. Die Ausführung des letzteren aber legt Ihnen die Pflicht auf, das Versuchsthier gut abgesperrt zu halten und namentlich für Vernichtung von dessen Fäkalien Sorge zu tragen, damit nicht durch Zufall eine Verschleppung der Trichinen und Infection von Menschen und Thieren stattfindet; denn bei dem Fütterungsversuch kann es vorkommen, dass trächtige Darmtrichinen oder unverdautes Fleisch mit eingekapselten Muskeltrichinen mit dem Kothe der Versuchsthiere abgehen, und wenn sie unter die Nahrung eines Thieres gelangen, solches trichinös werden lassen.

Die geschlechtsreife Form der Trichine ist die Darmtrichine; als feiner, fadenförmiger, gestreckter Wurm findet sich dieselbe im ganzen Verdauungsschlauch, zumal im Dünndarm bei Thieren, welche trichinöses Fleisch als Nahrung aufnahmen, vom zweiten Tage ab nach dem Genusse des Fleisches bis 5 und 6 Wochen hindurch; die männlichen Exemplare nur 2—4 Wochen lang, die weiblichen mitunter noch 10 und 12 Wochen hindurch. Die Weibchen der Darmtrichine sind 2—4 mm lang und in der Mehrzahl (10:1) gegenüber den nur 1·5 mm langen Männchen vorhanden. Der Leib der Würmer ist vorne dünn, nach hinten allmälig stärker werdend, und dieses hintere dickere Leibesende ist beim Weibchen stumpf abgerundet, während das männliche Exemplar hier zwei zapfenförmige Gebilde, sogenannte Geschlechtszapfen trägt. Was die Würmer zum Unterschiede anderer nach Grösse ähnlichen Würmer charakterisirt, das ist der sogenannte Zellenkörper oder Zellkörper, nämlich ein am vorderen (dünnen) Leibestheil gelegenes Organ, das aus perlschnurartig aneinandergereihten rundlichen Zellen besteht und von keinem anderen Wurme in dieser Grösse und Form gezeigt wird. Wenn nach der Aufnahme trichinösen Fleisches in den Magen 5—7 Tage verflossen sind, können an den weiblichen Darmtrichinen schon die Füllung des Eileiters mit reifenden, embryonenhaltigen Eiern und auch freie Embryonen gesehen werden. Es erfolgt dann die Geburt letzterer in grösster Massenhaftigkeit während der ersten Woche nach dem Reifgewordensein der Muttertrichine.

Sie treffen dann in kolossaler Anzahl die 0·1 mm langen beweglichen Embryonen im Darminhalte, und oft wird es Ihnen, wenn Sie ein embryonenstrotzendes Weibchen unter das Deckglas bringen, begegnen, dass durch den Druck des letzteren ein Austreten der Embryonen aus der Cloake oder der zerrissenen Leibeswand und dem geplatzten Genitalrohr unter dem Mikroskope vorgeführt wird.

Aus den Embryonen werden Muskeltrichinen, indem durch active und passive Wanderung die den Darm perforirenden Würmchen allmälig die Muskel des Wirthes bevölkern und sich dort bleibend niederlassen. So lange die Thierchen noch auf der Wanderung sind, treffen Sie dieselben in gestreckter Lagerung auf dem Bauchfell und zwischen den Muskelbündeln, also im Bindegewebe; sie haben zu dieser Zeit eine Länge von 0·1—0·4 mm.

Die Würmchen bohren sich dann in die Muskelfasern selbst ein; ihre Anwesenheit bringt den quergestreiften Inhalt des Sarkolemmaschlauches zum körnigen Zerfall. Wenn sie in dem Schlauche Posto gefasst haben, rollen sich die Würmer zusammen und buchten hiebei den Sarkolemmaschlauch am Orte ihrer Lagerung spindelförmig aus; oberhalb und unterhalb der eingelagerten Trichine schrumpft der zuerst körnig zerfallene Muskelschlauch zusammen, in nächster Umgebung derselben consolidirt sich die zerfallende Muskelfaser zu einer citronen- oder augenförmigen Kapsel, welche die Trichine und die sie unmittelbar umgebenden fettig körnigen Massen rings umschliesst, zwei abgerundete Pole hat, eine doppelte Begrenzung aufweist, homogen, sehr glänzend erscheint. In diesem eingekapselten Zustande bleibt nun die geschlechtslose Trichine definitiv in den Muskeln und kann nur dann aus der Hülle sich befreien, wenn das Fleisch in den Magen eines neuen Wirthes kommt und die Verdauungssäfte die Kapsel lösen und der Muskeltrichine Gelegenheit geben, im Darm zur geschlechtsreifen Form auszuwachsen. Wenn die wandernden Trichinen sich zur Einkapselung anschicken, haben sie gewöhnlich eine Grösse von 0·6—1·0 mm erreicht, eine weitere Grössenzunahme findet während der Einkapselung nicht mehr statt; den Beginn der Einkapselung kann man von der sechsten Woche nach der Einwanderung an bemerken. Die Kapsel misst von Pol zu Pol durchschnittlich 0·4 mm, in der Breite 0.26 mm. $^1/_4$ Jahr nach der Einwanderung beginnt die Kapsel sich zu trüben und undurchsichtig zu werden, weil um diese Zeit eine Ablagerung von Kalksalzen sich einzustellen pflegt, zuerst an den Polen, welche hiedurch sehr dunkel werden, späterhin über den ganzen Umfang der Kapsel sich ausbreitend. Diese langsam fortschreitende Verkalkung erreicht nach $1^1/_4$—$1^1/_2$ Jahren ihre Beendigung und sind dann die Trichinen der völlig undurchsichtigen Kapsel wegen nicht sofort zu sehen; erst durch Zusatz von Essigsäure, welche den kohlensauren Kalk austreibt, können Sie unter dem Mikroskope die Kapsel so weit aufhellen, dass die innen vorfindliche Trichine wieder sichtbar wird. Nur ausnahmsweise kommt es vor, dass die Trichinen selbst in der verkalkten Hülle absterben, zerfallen und selbst zu kalkigen Concretionen werden.

Milben.

Das Mikroskop leistet Ihnen seine trefflichsten Dienste bei diagnostischer Untersuchung von Hautausschlägen unserer Hausthiere, Es ist überflüssig darüber viel Worte zu verlieren, dass das Mikroskop. indem es jederzeit die Anwesenheit der Parasiten verräth, welche die einzige Ursache bestimmter Hauterkrankungen sind, zur Diagnose solcher parasitären Dermatosen unentbehrlich ist.

Dem Anfänger im Milbensuchen passirt es gerne, dass er die kleinen Formen der Schmarotzer, welche gerade bei den grösseren Hausthieren Räude veranlassen, übersieht; es ist ihm deswegen zu rathen, vorerst einige Uebungen an Objecten vorzunehmen, welche durch Grösse und Form auffallender sind und in dem zu durchmusternden Substrat gewöhnlich in recht grosser Anzahl sichtbar werden und leicht zu beschaffen sind, damit der Anfänger durch wiederholte Beobachtung der Körperumrisse solcher milbenartiger Schmarotzer sich in das Ausfindigmachen auch kleinerer, aus dem Gemische mit Hautfragmenten, Epithelien, Schmutz etwas schwieriger differenzirbarer Milben und deren Abfälle einlebt. Hiezu dürfte namentlich eine, im Uebrigen auch sehr interessante und merkwürdige Milbe empfehlenswerther Gegenstand zur Mikroskopie sein, nämlich Syringophilus bipectinatus, die Federspulmilbe des Huhnes und der Taube, über welche die thierärztliche Litteratur eine vortreffliche Abhandlung von Dr. C. Nörner besitzt, die Sie in der österreichischen Vierteljahrschrift für Veterinärkunde, 1882 (p. 92), gedruckt finden.

Wenn Sie einige Büschel Hühner- oder Taubenfedern, wie sie als Pfeifenwischer in Städten feilgeboten werden, oder solche bei anderen Gelegenheiten gesammelte Federn durchsuchen, so finden Sie häufig Spulen, welche nicht eine weisse transparente, sogenannte Seele enthalten, sondern einen schmutzig, gelblichgrauen oder bräunlichen pulverigen Inhalt beherbergen. Wo solches Pulver in der Spule liegt, da sind die tutenförmigen, in einander steckenden, hornigen Massen, welche von der Federpulpa abgegliedert werden (und sonst als „Seele“ in regelmässiger Schichtung die normale Spule erfüllen) von Milben zerschroten worden. Sie schlitzen solche Spulen auf und stossen die braunen Krümmel auf den Objectträger, dann geben Sie einen Tropfen Glycerinleim zu, legen rasch das Deckglas auf und helfen durch gelinden Druck zur Vertheilung der Krümmel und der Gelatine. Nun haben Sie auch schon ein Dauerpräparat. Sie wollen ja nur einen Gesammtüberblick über Anwesenheit und Form der Milben erlangen, daher genügt die genannte einfache Präparationsweise Ihrem Zwecke. Schieben Sie das Präparat unter System III, Oc. III, und lassen es, während Sie durch das Mikroskop blicken, langsam hin- und hergehen, so werden Sie zunächst fast nie grössere und kleinere Luftblasen vermissen, welche als regelmässige oder verzogene Ringe mit breiter schwarzer Contour und hellem

Innenraum sich präsentiren. Weiters sehen Sie dann gewöhnlich massenhaft die Federspulmilben in tadelfreien Exemplaren, theils die chitinösen Reste, welche sie beim Häutungsprocess von sich geben, und welche die Milbenform noch ziemlich deutlich, aber halbirt zur Schau tragen, theils als Nymphen und Larven. Die gewöhnliche Federspulmilbe, Syringophilus bipectinatus, hat einen länglichrunden, gerillten und gerieften Körper, der eine Länge von 0·6 – 0·9 mm, eine Breite von 0·15—0·2 mm erreicht. Die grösseren Formen sind die Weibchen.

Die ausgewachsenen Thiere haben 8 Füsse, ebenso die Nymphen (d. h. die in der letzten Häutung stehenden, noch nicht geschlechtlich differencirten Thiere); die Larven haben 6 Beine.

Die beiden ersten Füsse stehen dicht zur Seite des länglichen Kopfes, die beiden anderen hinter der Mitte des Leibes. Am Endgliede jedes Fusses sitzt ein braunes Chitingebilde, welches mit zwei neben einander gestellten Kämmen eine sehr grosse Aehnlichkeit hat; dieser förmliche Doppelkamm ist für die Syringophilen charakteristisch und der Entdecker unserer Milben, Prof. Heller in Kiel, wählte deshalb die Bezeichnung „zweigekämmt" bipectinatus für die Federspulmilbe des Huhns und der Taube.

Der Kopf des Syringophilus ist ausserordentlich complicirt und so merkwürdig gebaut wie bei keiner anderen bis jetzt bekannten Milbe und bietet namentlich Unterschiede für beide Geschlechter (vrgl. Nörner p. 137).

Die leeren Bälge zeigen Ihnen gewöhnlich die Kopfhälfte oder Bauchhälfte einer Milbe, weil bei der Häutung der alte Balg etwas entfernt der Mitte des Leibes quer gesprengt wird. Diese Milben legen Eier und Sie finden deren, wenn die untersuchten Federn nicht gar zu alt sind, häufig im Präparate freiliegend; es sind ziemlich grosse (0·34 mm lange, 0·12 mm breite) oval geformte Gebilde.

Der Körper unserer Hausvögel liefert Ihnen noch mannigfaches, schätzbares Material zu Uebungen, die nicht interesselos auch in praktischer Hinsicht sind. Massenweises Vorkommen, die Grösse von nahezu 1 mm im weiblichen Exemplar, von $^1/_2$ mm im männlichen und hochrothe oder braunrothe Farbe machen einen Schmarotzer, wenn er in vollgesogenem, blutstrotzendem Zustande sich herumtreibt, unschwer bemerkbar; der Parasit, welcher diese löbliche Eigenschaft besitzt, ist die gemeine Vogelmilbe, Dermanyssus avium. Auf Stubenvögeln, namentlich Canarien, dann auf Tauben, Hühnern, Schwalben vorkommend, sind die rothen beweglichen Pünktchen leicht von dem Körper dieser Vögel abzusammeln, oder in der bekannten Weise aus ausgehöhlten und durchlöchten Holunderhölzern, welche man den parasitenleidenden Stubenvögeln als Sitzstängelchen in die Gebauer gibt, einzufangen. Die Milben begeben sich zur Nachtzeit auf die Vögel und verstecken sich tagsüber in dunklen Spalten der Käfige; gibt man den Vögeln die genannten Sitzstangen, so verkriechen sich die Milben in

deren Höhlung und können dann auf einer Papierunterlage ausgeklopft werden. Diese grossen Milben können Sie in Glycerin und Glycerinleim besehen; wenn das Deckglas aufgedrückt wird, platzen die vollgesogenen Milben und der blutige Inhalt quillt hervor. Schönere Präparate bekommen Sie, wenn Sie mit einem in Alkohol getauchten Pinsel die Milben aufnehmen und in ein Schälchen Alkohol legen. Nach ein paar Stunden fischen Sie die als Pünktchen sichtbaren todten Milben mit dem Fischer oder einem spitz geschnittenen Papierstück heraus, legen sie in Cedernöl; nach einigen Minuten übertragen Sie in gleicher Weise die Milben auf den Objectträger, geben Canadabalsam zu, legen das Deckglas auf und haben wieder ein hübsches Dauerpräparat.

Was Sie zur kurzen Orientirung an der Vogelmilbe beachten wollen, um dieses Thier, wenn Sie es ein andermal auf dem Körper von Hausthieren oder Menschen oder im äusseren Ohr des Rindes, wohin die Vogelmilbe ebenfalls sich verirrt, wieder zu erkennen, das sind die acht langen, mit vielen Borsten bekleideten, sechs-, sieben- und achtfach gegliederten Beine, an deren Ende eine ankerförmige Doppelkralle sich befindet, ferner der länglich runde Leib, der hinten verbreitert ist, und die Kopftheile, an welchen uns zwei spitzkegelförmige Kiefer, zwei langgegliederte Fühler und die langen Stechborsten auffallend erscheinen.

Bei einer Körperuntersuchung todter Hühner wird Ihnen auch sehr häufig ein Parasit in die Hände gerathen, welcher den Namen Sarcoptes cysticola bekommen hat. Wenn Sie einem Huhncadaver die Haut am Bauche durchschneiden und mit den Händen dann die Cutis theilweise abziehen, was sehr leicht geht, so werden Sie in dem lockeren Zellgewebe, das die Muskel bedeckt, namentlich auf der Schenkelinnenfläche, aber auch an anderen Körperpartien häufig gelblichweisse, $^1/_2$—1 mm grosse flache Knötchen sehen; es sind diese weissen Fleckchen oft so zahlreich an geschlachteten Hühnern, dass das Fleisch ein etwas unappetitliches Aussehen bekommt. Ein paar solche Knötchen zwicken Sie mit der Scheere ab, zerzupfen sie unter Glycerinzusatz auf dem Objectträger und durchmustern mit schwacher Vergrösserung. In der hellbräunlichen, granulirten, aus Fettkörnern und kalkigen Niederschlägen bestehenden Masse der Knötchen erkennen Sie darin eine Milbe, manchmal ein Pärchen und wissen nun, dass jene Flecken durch die Anwesenheit der Bindegewebsmilbe veranlasst wird. Meist finden sich Milben frei daneben vor, mitunter sind die Knötchen sehr alt und die abgestorbenen Milben nicht mehr erkenntlich. Aehnliche Flecken treffen Sie zuweilen an den zarten, porösen Membranen der Bauch- und Brusthöhle bei Hühnern und werden, wo gelbliche und bräunliche Pünktchen auf diesen Luftsackmembranen zu sehen sind, nicht verabsäumen, diese Partikel mit Glycerin auf den Objectträger zu übertragen; da sehen Sie dann eine andere Milbe, welche Gerlach entdeckt hat und die den Namen Cytoleichus sarcoptoides, die Luftsackmilbe der Hühner bekam.

Und noch einem Milbenvorkommnisse bei Vögeln wollen Sie Ihre Beachtung schenken, weil das Leiden, welches durch die Milbe veranlasst wird, Gegenstand Ihrer Praxis sein und andererseits die Suche kleinerer Milben damit in Uebung genommen werden kann. Sie haben gewiss schon von den Kalkbeinen der Hühner gehört; unser schätzbares Hausgeflügel hat häufig Füsse, welche anstatt der glatten Schilderung eine grauweisse, gelbliche, borkige Oberfläche zeigen und im höheren Grade des Leidens mit mörtelähnlichem Belag so dick und reichlich versehen sind, dass die Hühner am Laufen verhindert werden und die Fussschilde aufgespreizt und verunstaltet erscheinen. Wenn Sie von den Krusten und Borken abnehmen und es mikroskopisch prüfen, so treffen Sie auf die Ursache dieser Fusskrätze, auf die Milbe, welche man den veränderlichen Hautgraber der Hühner, Dermatoryctes mutans genannt hat. Sie machen das so, dass Sie die Krusten in einem Uhrschälchen mit verdünnter Kalilauge (33 %) vorerst erweichen, die Partikel dann auf dem Objectträger unter Zusatz eines Tropfens der Kalilauge zerzupfen und mit schwacher Vergrösserung Umschau halten. Die Milbe ist im weiblichen Exemplar fast $^1/_2$ mm lang; ihr auffälligstes Merkmal dürfte das Uförmige Chitingerüst, welches in brauner Farbe unter dem Kopfe der Weibchen und Männchen hervortritt, bilden. Die weiblichen Exemplare sind die grösseren und auch daran erkennbar, dass durch ihren Leib die aus dem Ei schlüpfende Larve einzeln oder in der Mehrzahl schimmert. Bei der Suche nach dieser Milbe werden Sie stets auch grünlichbraune, scharfmarkirte, kleine ovale und runde Körperchen, fast Eiern ähnlich, aber viel kleiner als diese, in Menge vorfinden, welche den von den Milben abgegebenen Koth repräsentiren. Ich mache Sie auf diesen Koth deswegen aufmerksam, weil seine Anwesenheit uns bereits, noch ehe wir eine Milbe selbst aufgetrieben haben, deren Anwesenheit verräth.

Es wird Ihnen nun am meisten am Herzen liegen, für die Diagnose der Räudeformen der den Säugern gehörigen Hausthiere die Technik des Milbenfindens und die Erkennung der Milbensorten einzuüben.

Die Veterinärlitteratur besitzt ausser vielen verstreuten Specialabhandlungen zwei ganz vorzügliche Werke über die Räude und die parasitären Wesen, welche solche Krätze verursachen, nämlich das 1857 erschiene Buch „Krätze und Räude“ von A. C. Gerlach und das classische Werk von M. H. F. Fürstenberg „Die Krätzmilben der Menschen und Thiere“ 1861. In diesen der Veterinärlitteratur zur Zierde gereichenden Arbeiten, welchen ganz exquisite und zahlreiche Illustrationen beigegeben sind, können Sie über die Details des Körperbaus der Krätzmilben und überhaupt über alles die Räudekrankheiten Betreffende genaue Unterweisung nehmen. Ebenso finden Sie in dem bereits mehrfach von mir empfohlenen Buche Zürn's „Die thierischen Parasiten“ und einer besonderen Schrift dieses hervorragenden Parasitologen („Ueber Milben, welche Hautkrankheiten bei Hausthieren her-

vorrufen" Wien 1877) eingehende Information. Wollen Sie mit weniger Zeitaufwand für Lectüre das Wissenswertheste und direct auf die Praxis Abzielende über die Räudeformen studiren, so kann ob seiner präcisen, höchst übersichtlichen Fassung das Ihnen ohnehin wohlbekannte Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie der Hausthiere von Pr. F. Friedberger und Fröhner (Stuttgart 1885—1887) als Führer zur Seite stehen. Das darin enthaltene Capitel „Die Räude der Haussäugethiere", Seite 588—628 wird Ihnen sicherlich Befriedigung gewähren.

Bei der Räude unserer Hausthiere haben wir es mit drei Gattungen Milben zu thun:

1. mit den Grabmilben, Sarcoptes;
2. mit den Saugmilben, Dermatocoptes;
3. mit den schuppenfressenden Milben, Dermatophagus.

Diese drei Gattungen sind nach ihrer Körperfigur leicht zu unterscheiden. Als allergröbste Unterscheidungsmerkmale wollen Sie Folgendes im Gedächtniss behalten. Die Dermatocoptes haben von den drei Sorten den grössten Körper aufzuweisen, indem sie 0·5—0·8 mm der Länge nach messen und solchergestalt schon mit blossem Auge wahrnehmbar sind; die Dermatophagus- und Sarcoptesmilben stehen sich in der Grösse ziemlich gleich (0·3—0·5 mm), d. h. Sarcoptes geht noch bis auf 0·2 mm Kleinheit herab; mit unbewaffnetem Auge sind sie daher nicht mehr als Milben zu differenziren und nur, wenn ganz isolirt, als feinstes weissliches Pünktchen bemerkbar.

Wenn Sie mit schwacher Vergrösserung (Syst. III, Oc. I oder III) die Milben vergleichsweise betrachten, so werden Ihnen die Grössenunterschiede der drei Sorten noch auffälliger erscheinen. Sie können dann weiter sofort Sarcoptes von den anderen beiden Gattungen wegkennen, weil Sarcoptes ganz kurze, stummelartige Füsschen besitzt, die anderen Beiden aber mit sehr langen Beinen ausgestattet sind; der Körper von Sarcoptes ist schildkrötenförmig, der von Dermatocoptes und Dermatophagus länglichrund; die beiden letzteren Gattungen können Sie am Kopfe unterscheiden; der Kopf von Dermatocoptes ist länger als breit, also spitz geformt; der Kopf von Dermatophagus ist breiter als lang, stumpfkegelförmig gestaltet, und die Sarcoptes zeigt Ihnen einen abgerundeten, hufeisenförmigen Kopf; die Dermatophagen haben überdies an ihrem hinteren Leibesende eigenthümliche Fortsätze (beim Männchen als klammerartige Organe aus je drei Borsten und einem schwertförmigen Chitingebilde bestehend, beim Weibchen zwei cylindrische Zapfen).

Ausser diesen allersinnfälligsten Merkmalen ist durch die Formation der Körperoberfläche, welche theils gerillt, theils beschuppt bedornt, beborstet, bestachelt erscheint, durch die feineren Gestaltsverhältnisse der Beine und ihrer Anhänge (tulpen-, römerweinglas- oder trompetenförmige Haftscheiben), die Bildung der Kiefer etc. etc. noch

manches Anzeichen für Unterscheidung der Arten und der Einzelindividuen nach dem Geschlechte gegeben, welche Sie, wenn Sie sich näher dafür interessiren, in den citirten Büchern verzeichnet finden.

Die Weibchen der Milbengattungen sind immer grösser als die Männchen und als besonders unterschiedliches Merkmal ist die Abwechslung in der Existenz der Haftscheiben an den Füssen beim männlichen und weiblichen Exemplar dienlich. Das Männchen von Sarcoptes hat tulpenförmige Haftscheiben am 1., 2. und 4. Fusspaar, das Weibchen nur am 1. und 2.

Das Männchen von Dermatocoptes und Dermatophagus hat solche an allen 4 Fusspaaren, dem Weibchen fehlen sie am 3. Fusspaar.

Was die Unterscheidung der Milbengattungen noch erleichtert, das ist der Ansiedlungsort der Milben und der klinische Charakter der Räude, nach welchen voraus schon bestimmt werden kann, welche Milbensorte anzutreffen Sie zu gewärtigen haben. Nach Friedberger und Fröhner's übersichtlicher Zusammenstellung beginnt die Sarcoptesräude mit Vorliebe am Kopf und den durch Haare wenig geschützten Körperstellen, an denen sie beispielsweise beim Schafe ausschliesslich vorkommt, vom Kopf kann sie sich dann über den Hals und den übrigen Körper verbreiten. Die Dermatocoptesräude liebt die geschützten Körperstellen, so beim Pferd den Kehlgang, die Innenfläche der Schenkel, die Umgebung des Schlauches, Grund der Mähne, Schweifwurzel, kann sich jedoch auch über den ganzen Körper verbreiten, wofern die Hautpflege eine vernachlässigte ist. Die Dermatophagusräude befällt meist nur gewisse Körpergegenden, so beim Pferde und Schafe die Unterfüsse (Fussräude), beim Rind die Gegend des Schweifansatzes (sogenannte Steissräude), beim Kaninchen und der Katze den äusseren Gehörgang (sogenannte Ohrräude).

Die Gattung Sarcoptes zerfällt in zwei Arten: die grosse und die kleine Grabmilbe, Sarcoptes major und minor; erstere schmarotzt beim Menschen, Pferd, Hund, Schwein, Schaf und Ziege, letztere bei Katze und Kaninchen.

Die Gattung Dermatocoptes hat zwei als Hauptvertreter, den beim Pferd, Rind und Schaf vorkommenden Dermatocoptes communis und die Ohrsaugmilbe des Kaninchens, Dermatocoptes cuniculi.

Dermatophagus scheidet sich nach den Thierarten, welche er heimsucht, in einen Dermatophagus equi, bovis, ovis, bei diesen Thieren Fussräude (und beim Rind Steissräude) veranlassend und auch als Dermatophagus communis bezeichnet, ferner Dermatophagus felis, canis und cuniculi, Ohrräude zu Stande bringend.

Es ist recht zweckmässig, wenn Sie bei gebotener Gelegenheit eine kleine Collection Dauerpräparate der verschiedenen Milbentypen sich anlegen, um zum Vergleich behufs späterer diagnostischer Ermittlungen Präparate von Milben bereit zu haben. Wem die Gelegenheit zur Selbstanlage einer solchen kleinen Sammlung fehlt, der kann

von irgend einer Firma, welche mikroskopische Utensilien feil hat, sich die Hauptrepräsentanten der schmarotzenden Milben leicht käuflich erwerben. Als Bezugsquellen nenne ich Ihnen J. Klönne und G. Müller, Berlin, NW. Luisenstrasse 49, und M. Wallach Nachfolger in Cassel.

Zu Ihren Uebungen werden Sie wieder gut thun, zuerst mit den grösseren Exemplaren das Milbenfinden einzulernen, und hiefür ist besonders dienlich die Ohrenmilbe des Kaninchen, Dermatocoptes cuniculi. Allerdings bekommt man sie nicht alle Tage und der eifrige, für den Gegenstand sich interessirende Mikroskopiker wird sich mit anderweitigem, leichter zu beschaffendem Material behelfen müssen. So dürfte als eine reiche Fundquelle für diverse Milben die Untersuchung von altem Mehl, von modrigem Heu und von dem weissen auf den getrockneten Feigen oder Zwetschken lagernden Staube empfehlenswerth erscheinen. Am häufigsten noch wird der Milbensucher der Dermatophagusmilbe begegnen, wenn er sich die Mühe nimmt, von verschiedenen malpropre gehaltenen Pferden die Schmutzkrusten des Fessels der Hinterbeine zu untersuchen.

Das Milbensuchen und Milbenfinden behufs der Diagnose von Räudekrankheiten ist keine grosse Kunst; aber mitunter eine nicht geringe Geduldprobe. Man wird sich jetzt nicht mehr mit dem früheren Verfahren bemühen, bei Räudeverdacht die Schuppen und Schuppenkrusten auf den eigenen Leib zu binden, damit die Milben ihre Anwesenheit durch Kitzeln und Stechen gefälligst anmelden und ihre Person auch unserem Blicke darbieten, sondern rascher und sicherer mit dem Vergrösserungsglase zum Ziele kommen.

Im Schnellverfahren lösen Sie mit einer Pincette möglichst viel Schuppen, borkige und krustöse Massen von der zu untersuchenden Haut ab und werfen diese Partikel in ein Uhrschälchen, in welches etwas von der 33%igen Kalilauge gegeben wurde. Sie tauchen die Borken darin unter, vertheilen sie mit der Nadel darin zum Brei und nehmen dann mit dem Fischer aus dem Uhrschälchen eine Probe nach der andern auf Objectträger, wo das flüssige Gemisch mit dem Deckglase belegt wird. Durchmustern Sie mit schwachen Vergrösserungen Ihre Präparate, so sehen Sie die auseinandergefallenen und noch wohl erhaltenen epidermoidalen Elemente, Haarfragmente, die amorphen Klumpen aus Schmutz, Epidermis und Exsudat, und da dies alles durch die Kalilauge und das Schütteln mit der Nadel von einander getrennt ist, werden Sie, falls thierische Parasiten zugegen, auch diese und ihre Producte isolirt antreffen. Wer Glück hat, findet oft gleich im ersten Präparat das Gesuchte, nicht selten muss man sehr viele Präparate aus verschiedenen Hautpartien anfertigen, ehe man von einer Milbe Spuren entdeckt. Immer wird, wenn die klinische Erscheinungsform der Dermatose uns von dem Gedanken nicht abstehen lässt, dass die Hautaffection parasitärer Natur sein müsse, auch trotz vergeblicher, wiederholter Präparatfertigung neues Material zu prüfen sein. Da die Milben

nicht stets am gleichen Flecke bleiben, sondern gerade von da, wo sie ihr Zerstörungswerk eifrig betrieben haben, wenn sich Krusten mächtiger häufen und die Haut verdickt wird, wegwandern, so wird der Milbensucher auch auf die Peripherie der alten Krätzborken, auf die Stellen, welche neue Ansiedlungen vermuthen lassen, seine Aufmerksamkeit richten. Die Dermatocoptes- und Dermatophagusmilben sind ganz auf der Höhe der Haut, liegen lose zwischen den abgestossenen Schuppen und Haaren und sind daher ganz leicht zu erhaschen; die Sarcoptesmilben aber, welche Gänge im epithelialen Stratum graben, sind verborgener und Sie müssen bei Sarcoptesräude die Krusten so tief wegkratzen, dass die Haut blutrünstig wird. Wo einmal Milben gewesen, da haben sie immer etwas zurückgelassen, was dem Mikroskopiker sofort ein εὕρηκα entlockt, auch wenn er der Milbe selbst noch nicht ansichtig wird, nämlich den Milbenkoth. Die bräunlichen, braungrünen, schwarzen, runden und eiförmigen, grossen Gebilde, welche Sie auf den ersten Blick vielleicht für Eier halten möchten und welche bei jeder durch Milben geschaffenen Dermatitis massenhaft fast in jedem Präparat auftauchen, sind die Excremente der Milben. Führt das Präparat einmal solche Excremente, dann werden die Milben auch nicht weit sein, und es wird Ihnen gelingen, auch Milbenhäute, Milbeneier und zuletzt die untadeligen Exemplare der Sarcoptes- etc. etc.-Arten aufzustöbern.

Das genannte Schnellverfahren verschafft Ihnen keine Dauerpräparate, es ist nur die bequemste Methode für diagnostische Zwecke. Zur Herstellung von Dauerpräparaten ohne Umständlichkeiten ist es dienlich, wenn Sie die Räudeborken in Glycerin (Uhrschälchen) legen, einige Tage darin lassen und sobald sie genügend erweicht sind, verzupfen. Sie können dann die Borkenpartikel mitsammt den Milben auf den Objectträger bringen und wenn genug Milben im Glycerintropfen liegen, können Sie einfach einen Asphaltlackring um das Deckglas streichen und das Präparat hält sich.

Weit schöner und reinlicher sehen Präparate aus, welche nur Milben enthalten. Ihre Herstellung erfordert aber etwas mehr Zeit. Sie können aus dem Glycerin unter der Lupe mit dem Fischer oder einem spitzen Papierstreifen einzelne Milben herausfischen, auf den Objectträger übertragen, einen Tropfen Glycerinleim zugeben, das Deckglas auflegen und so recht hübsche Dauerpräparate fertigen. Noch besser aber ist die Conservation in Canadabalsam. Wenn Sie ein Material haben, das sehr reichlich Dermatocoptes- und Dermatophagusmilben enthält, so werfen Sie Schuppen sammt Milben in Alkohol, zerzupfen und schütteln darin das Material; Sie werden dann die Milben als braune Pünktchen auf dem Boden der Glasschale sich ansammeln sehen. Mit dem Fischer, einem Pinsel oder Papierstreifen fassen Sie den Bodensatz und übertragen ihn in ein Schälchen mit Cedernöl. (Wenn Sie ein niedriges Schälchen und nur eine 1—3 mm hohe Schicht

Oel wählen, so können Sie das Ganze auf den Objectträger stellen und mit sehr schwacher Vergrösserung nachsehen, ob Milben genug darin liegen.) Nach genügender Durchtränkung mit dem Oel bringen Sie den Bodensatz, oder wenn es Ihnen gelingt, einzelne Milben auf den Objectträger, dazu einen Tropfen Canadabalsam und das Deckglas.

Bei öfterer Beschäftigung mit solchen Dingen werden Sie bald mit freiem Auge die Pünktchen richtig taxiren, welche Milben sind, und sogar bei Sarcoptesräude den Einzelfang der Milben zur Herstellung von Präparaten, welche auch den Kenner befriedigen, nicht schwierig finden. Bei Sarkoptesräude habe ich es sehr praktikabel befunden, die Borken und kleine crustöse Hautstücke zuerst in einen alten Spiritus, (d. h. in dem schon früher Präparate waren) oder in Ranvier-Alkohol zu legen, bis die Epidermisschollen sich etwas gelockert haben, darnach den Spiritus mit gutem Alkohol zu wechseln, um zu entwässern, die Hautbrocken dann zum Aufhellen in Terpentinöl zu legen. Die im Terpentinöl durchsichtig gewordenen Stücke fasse ich mit der Pincette und klopfe sie tüchtig auf dem Objectträger aus, indem ich die zerschnittenen Brocken wiederholt gegen das Glas anschlage. Es fallen dann die Milben aus ihren Gängen heraus und sind als feinste, weissliche Pünktchen auf dem Objectträger isolirt wahrzunehmen. Sehe ich mit der Lupe oder schwacher Vergrösserung, dass schöne Exemplare auf dem Objectträger liegen, dann gebe ich einfach einen Tropfen Canadabalsam und das Deckglas zu, indem ich Acht gebe, dass die Milben nicht weggeschwemmt werden, und bekomme so ganz reine Präparate, die unveränderlich bleiben.

Von gehärteten, räudigen Hautstücken (Sarcoptesräude) ist es auch instructiv, Schnitte zu machen (senkrecht zur Hautoberfläche) und mit Boraxcarmin zu färben. Man bekommt dann die tunnelartigen Milbengänge im Querschnitt und sieht die grossen Milbeneier, die Milben und ihren Koth in den Gängen und in der Epidermis liegen.

Haarsackmilben.

Der Acarusausschlag, dieses hartnäckige parasitäre Hautleiden, welches zumal beim Hunde Gegenstand thierärztlicher Untersuchung ist, aber auch beim Schweine, bei der Katze, ausnahmsweise beim Rinde, der Ziege und dem Schafe zu beobachten ist, findet seine endgiltige Diagnose durch den mikroskopischen Nachweis der ihn veranlassenden Haarsackmilben. Wenn eine Dermatitis des Hundes durch Auftreten blaurother, dann gelb sich verfärbender Knötchen neben Ausfallen der Haare und anderen secundären Efflorescenzen gekennzeichnet ist, wenn dieser Ausschlag namentlich am Kopf und den vorderen Extremitäten seinen Sitz hat, wenn beim Schweine zahllose, pockenartige Knötchen die Haut überdecken, und wo überhaupt local oder multipel

an diversen Hautpartien eines Hausthieres Pusteln aufschiessen, da wird der Thierarzt den Inhalt solcher Pusteln zu untersuchen sich beflissen sehen, wenn ihm die Beseitigung des Ausschlages zur Aufgabe gestellt ist, weil die Cardinalfrage, die Prognose und Therapie, in der Erkenntniss des parasitären oder nicht parasitären Wesens der Dermatose liegt. Die Procedur ist einfach. Durch Quetschen zwischen den Fingernägeln, durch Anstechen mit einer Nadel und Ausschaben wird der Inhalt der knotigen oder pustulösen Prominenz gewonnen, auf den Objectträger verbracht und nach Glycerinzusatz durch das aufgelegte Deckglas ausgebreitet; Sie drücken mit dem Scheerengriff auf das Deckglas und schieben es hin und her; dadurch wird der meist breiige Inhalt einer Pustel genügend dünn vertheilt. Die Betrachtung geschieht vorerst mit System 3.

Die Balgmilben oder Haarsackmilben kommen in vier Varietäten vor, welche man mit den Namen Acarus folliculorum hominis, canis, cati und Demodex phylloides bedachte. Eine gründliche Abhandlung über diese Milben hat Prof. J. Csokor in der Oesterr. Vierteljschr. fr. Vet. 1879, p. 134—185, publicirt.

Die Knoten und Pusteln, welche auf der Haut zu sehen sind, sind nichts anderes als die geschwellten, entzündeten und erweiterten Talgdrüsen und Haarbälge, in welchen die Milben leben. Die Zahl der anwesenden wechselt ausserordentlich; oft hat man Mühe, beim notorischen Haarsackmilbenausschlag (namentlich zu Anfang des Leidens) die Milben zu finden und darf sich, wenn das klinische Bild den Verdacht aufkommen lässt, dass es sich um solchen Ausschlag handle, nicht zufriedengeben mit ein paar mikroskopischen Präparaten, welche negativen Befund stellten, sondern muss wiederholt und viele Präparate fertigen, anderemale sind die Milben auf den ersten Griff nachweislich, weil sie zu Hunderten in einer einzigen Pustel vorhanden sein können. Die Körperform der Acarinen ist im allgemeinen eine langgestreckte, walzenförmige oder blattförmige; die Länge etwa $^1/_3$—$^1/_4$ mm; das Vorderende durch einen hufeisenförmigen oder lyraförmigen Kopf eingenommen, auf welchen die mit vier Fusspaaren besetzte Brustportion folgt und an diese ein schlank zugespitzter Hinterleib ohne besondere Abgrenzung sich anschliesst. Die Extremitäten sind kurz, stummelförmig, das Endglied derselben tatzenartig mit fünf krallenähnlichen Chitinstücken bewehrt; die Jugendformen der Milben tragen nur drei Fusspaare.

Acarus folliculorum hominis ist der häufige Bewohner ektatischer Haartaschen und Talgdrüsen (Comedonen, Mitesser) der Menschen. Die Untersuchung des ausgedrückten Inhalts solcher Mitesser (namentlich von der Nase) kann Ihnen den in der Körperform dem Hund-Acarus ähnlichen, aber um ein Beträchtliches längeren Parasiten vorführen. Acarus folliculorum canis, Haarsackmilbe des Hundes, hat die totale Länge von 0·22—0·30 mm, ist schlank, cylindrisch, 0·045 mm

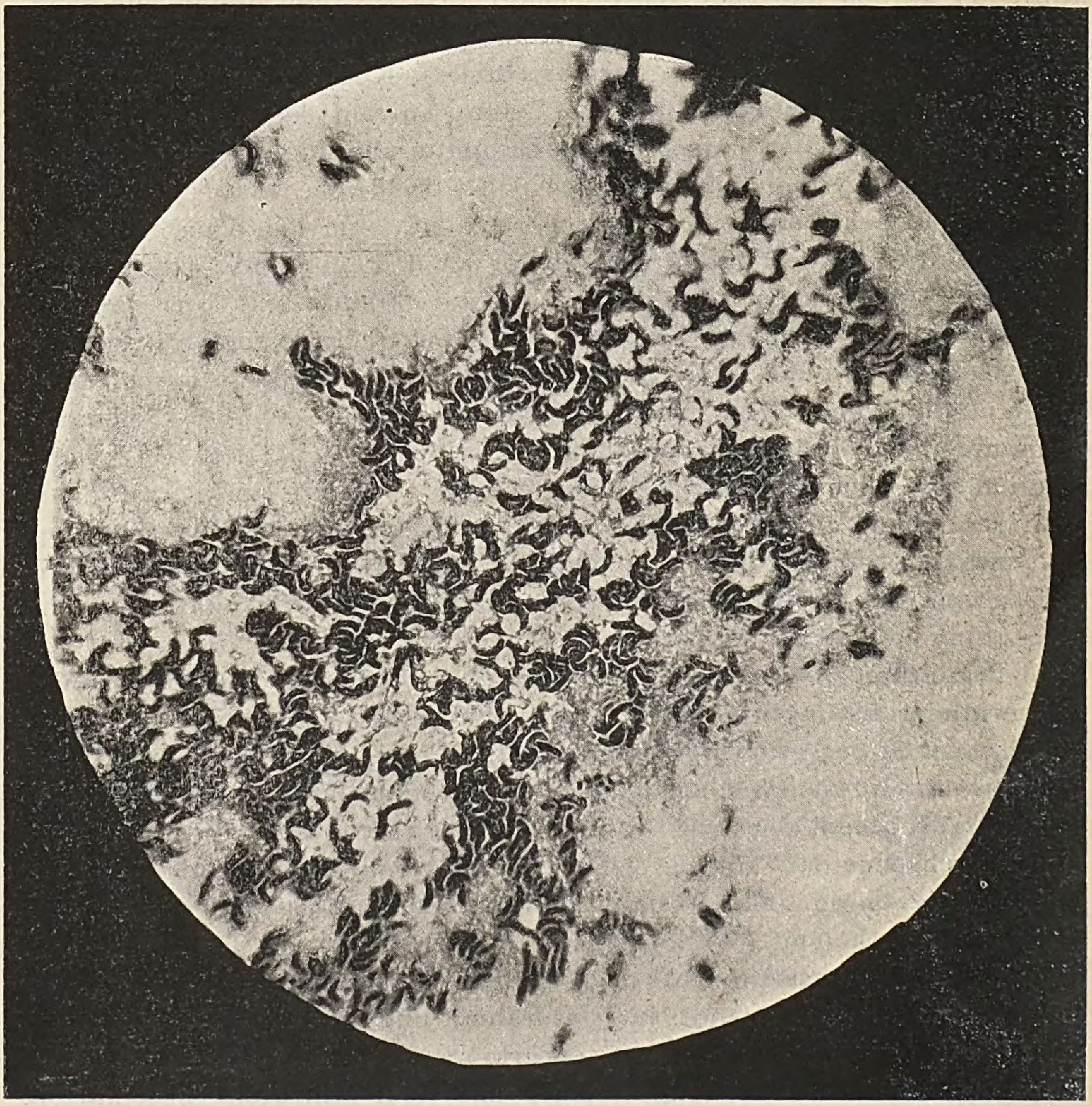
am Thorax breit, der Bauch ein Drittel länger als Brust und Kopf zusammengenommen.

In Unzahl und dichter Lagerung sind bei Acarusrände des Schweins in einer Pustel die durch breite und blattähnliche Gestalt ausgezeichneten Milben Demodex phylloides vertreten, und da die im Gesichtsfeld vorliegende Probe nur einen kleinen Bruchtheil des Gesammtinhaltes einer einzigen Pustel veranschaulicht, so können Sie sich denken, welche Millionen Milben auf einer Schweinshaut ansässig sein mögen, die dicht mit unzählbaren Pusteln besetzt ist. Die Haarsackmilbe des Schweines erreicht nur die Minimallänge der des Hundes, Kopf und Brust ist ebenso lang wie der Hinterleib und die Breite sowohl des Kopfes wie der Brust und des Bauches ist fast um das Doppelte über die Körperbreite der Hunde- und Menschenmilbe, nämlich 0·05 – 0·066 mm, woraus die eigenthümliche lorbeerblattähnliche Form resultirt. In dem Durcheinander der gehäuften Milben finden sich immer auch freiliegende Eier, kenntlich als spindelförmig ausgezogene, kleine Gebilde mit körnigem Inhalt, weiters sechsbeinige Larven, ausserdem auch Exemplare, welche fusslos erscheinen und sogar grösser und breiter sind als die geschlechtsreifen Individuen; diese fusslosen, grossen Objecte werden Nymphen benannt und repräsentiren Individuen, welche im letzten Häutungsstadium sich befinden. Das heranwachsende Thier ist hier als ein innerhalb der weiten, äusseren, sackigen Hülle abgegrenzter körniger Körper erkenntlich. (Näheres über den hernach mit Zuhilfenahme starker Vergrösserung zu studirenden Bau, die Lebensweise und pathologische Bedeutung genannter Milben siehe die citirte Arbeit Csokor's.)

Präparate über Acarinen sind der Aufbewahrung in Glycerin oder Glycerinleim zugänglich, doch werden die Milben dabei etwas zu durchsichtig. Es ist besser sich grössere Hautstücke in gewöhnlichem Alkohol aufzubewahren, aus welchen man nach Jahren noch mit Leichtigkeit im Bedarfsfalle gleich den frischen Objecten sich Präparate fertigen kann; man durchschneidet mittelst Scalpell die pustulösen Hautstellen, aus welchen die talgige Masse dann vortritt und durch Glycerinzusatz zur Untersuchung kommt. Will man die Milben in ihrer Lagerung sehen, welches das Interessante hat, dass sie immer mit dem Kopfe gegen die Tiefe der Follikel gewandt, im Hohlraume und wandständig stehen, so ist zur Anfertigung von Schnitten Färbung in toto und Paraffindurchtränkung der Stücke nöthig, welche, mit dem Mikrotom geschnitten, noch paraffinhaltig auf den Objectträger kommen und dort durch Terpentinkreosotmischung aufgehellt werden. Bei Färbung von Einzelschnitten oder Aufhellung in einem Schälchen fallen die Milben aus den Talgdrüsen und man bekommt nur die leeren Räume zu Gesicht. Bei Anwendung von Kerntinction ist die zellige Infiltration der Umgebung der Follikel und eines grösseren Theiles der Cutis als Ausdruck des Entzündungszustandes der Haut markirt.

Miescher'sche Schläuche.

Jener eigenthümliche Parasit, für welchen nach dem Namen seines Finders und nach der äusserlichen Form die Bezeichnung Miescher-scher Schlauch die passendste ist, weil wir noch nicht wissen, zu welcher Gruppe niederer Lebewesen, zu welchen thierischen Parasiten oder zu welcher Entwicklungsstufe eines solchen wir ihn zu stellen



Miescher'sche Schläuche. Inhalt mittelst Deckglastinction (Gentiana) dargestellt, 200fache Vergrösserung.

haben, begegnet uns theils in mikroskopischer Kleinheit, theils als erbsengrosses Gebilde und beschäftigt den thierärztlichen Mikroskopiker namentlich als Gelegenheitsfund bei der Trichinen- und Fleischbeschau.

In jedem Lehrbuch der Pathologie, jedem Werke über Parasitenkunde sind Beschreibungen der Miescher'schen Schläuche nachzusehen, eine übersichtliche Zusammenstellung des für Thierärzte Wissenswerthen

bietet insbesondere ein Aufsatz, den A. Baranski in der Oesterreichischen Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde 1879, p. 81, veröffentlichte.

Die grössten Exemplare Miescher'scher Schläuche lassen sich im Schlunde von Ziegen und Büffeln beobachten. Hier sind es weisse, fettähnliche, runde Körper von Linsen- und Erbsengrösse, welche weich anzufühlen sind und in scharfer Begrenzung zwischen den Muskelbündeln liegen. Trennt man mit der Pincette oder Scheere das zarte Bindegewebshäutchen, welches den am Schlunde äusserlich sichtbaren Körper umhüllt, so lässt sich letzterer als sackförmiges Gebilde freilegen. Es haben solche grosse Miescher'sche Schläuche eine entfernte Aehnlichkeit mit Finnen; da sie aber durch und durch trüb und weiss sind, also keinen wasserklaren Inhalt und darin markirten Skolex haben, so ist eine Verwechslung kaum möglich und durch mikroskopische Untersuchung des weiteren sicher die Erkennung leicht.

Die Sackform des Körpers ist durch eine Cuticularmembran bedingt, welche bei den grossen Exemplaren milchweiss und ziemlich fest ist. Zerschneiden Sie diese Cuticula oder zerreissen dieselbe mittelst der Pincette, so tritt ein dickflüssiger, milchiger Inhalt aus. Die Cuticula ist von homogener Structur (ob sie Cilien oder Porencanäle besitzt, ist noch Gegenstand des Streites) und es gehen von der Cuticula nach innen feine, sich vielfach durchkreuzende Scheidewände, welche ein Maschenwerk darstellen, in dessen Lücken die genannte milchige Flüssigkeit eingebettet ist; bringen Sie von dieser dickflüssigen Masse ein Pröbchen auf den Objectträger, indem Sie einfach den angeschnittenen Sack oder ein Stück desselben auf dem Glase abstreifen und einen Tropfen Kochsalzlösung zugeben, so wird bei stärkerer Vergrösserung die Anwesenheit einer unermesslichen Menge nieren- oder bohnenförmiger (kipfelförmiger) Körper von circa 0·01 mm Länge und 0·004 mm Breite Ihnen am meisten ins Auge fallen. Die milchige Emulsion besteht zum grössten Theile aus diesen Körpern, deren Leib scharf contourirt, im frischen Zustande ganz hyalin ist, alsbald aber sich trübt und körnig wird und in welchem dann 2—4 Vacuolen sich entwickeln. Ausserdem finden sich zwischen diesen nierenförmigen Körpern auch runde, ovale, blasse oder gekörnte Protoplasmakugeln vor, welche als Entwicklungsstufen der nierenförmigen wahrscheinlich anzusehen sind. Alle diese geformten Elemente sind activer Bewegungen unfähig; wenn sie unter dem Deckglase sich hin- und herschieben, so hat diese Bewegung ihren Grund nur in Flüssigkeitsströmungen. Innerhalb des Schlauches sind sie zu Ballen formirt, indem die zarten, oben erwähnten Maschen immer eine Anzahl dieser Elemente umhüllen und so sie gruppenweise in dicht gedrängter Stellung zu Kugeln zusammenschliessen. Man sieht das noch an kleineren Miescher'schen Schläuchen oder an Stücken, an welchen die Maschen nicht ganz zersprengt sind.

Wir sind dermalen noch nicht in der Lage, die Körperchen zu deuten, und müssen uns begnügen, die Ballen mit den Sporen und die nierenförmigen Körper mit den hyalinen Stäbchen, welche bei den als Sporozoen bezeichneten niederen einzelligen Schmarotzern als Fortpflanzungskörper fungiren, zu vergleichen.

Ein Dauerpräparat dieser nierenförmigen Körper lässt sich am besten durch die Deckglastinctionsmethode herstellen. Sie streifen den milchigen Inhalt an Deckgläser und tingiren mit Methylviolett, Gentiana oder Fuchsin, wie bei Bacterienpräparaten. Die Körper nehmen ziemlich intensiv die Farbe an und bleiben in der Form wohl erhalten.

Häufiger noch als die grossen makroskopischen Miescher'schen Schläuche treten die kleineren, 0·7—1 mm in der Länge messenden Schläuche bei Fleischuntersuchungen zu Gesichte. Der Hauptfundort solcher ist das Schwein, ausserdem sind sie beobachtet worden bei Mäusen, Ratten, beim Pferd, Schaf, Reh, Renthier, Rind, beim Hasen und beim Haushuhne. Die Häufigkeit des Vorkommens ist sehr variabel; in manchen Gegenden sind sie nahezu in jedem Schwein zu finden; Siedamgrotzky constatirte sie in Dresden als ganz gewöhnlicher Befund beim Pferde, während in anderen Gegenden ihr Vorkommen ein ungleich selteneres ist. Die kleinen Schläuche liegen gewöhnlich im Centrum eines Muskelfadens, parallel seiner Längsrichtung und ganz von der contractilen Substanz umgeben. Die betreffende Muskelfaser ist verbreitert und der Schlauch liegt wie eine Walze in gestreckt schlanker Form darin, bei schwacher Vergrösserung erkenntlich als trüber, granulirter Körper, und man bemerkt als Saum zu beiden Seiten des Schlauches den schmalen, übriggebliebenen Rand der Muskelfaser mit ihrer Querstreifung. An Zupfpräparaten (Essigsäure- oder Kochsalzlösungzusatz) können Sie also hier den ganzen Schlauch übersehen und erst nach Zerquetschung der Cuticula wird bei starker Vergrösserung der charakteristische Inhalt zu Tage treten. Nicht immer ist dieser Inhalt in der besprochenen Form wohl erhalten; manchmal sind statt der nierenförmigen Körper nur detritusartige Körper zugegen (wohl auf Degeneration zu beziehen), und wenn das Fleisch oder die Präparate länger mit Wasser oder Alkohol oder auch anderen Zusatz- und Erhärtungsflüssigkeiten in Berührung standen, so sind die Körper gleichermassen unkenntlich geworden.

Anmerkung. Während des Druckes ist eine übersichtliche Abhandlung über die auf Hausthieren schmarotzenden Sporozoen (darunter auch der Miescher'schen Schläuche oder Sarcosporidien) von M. Rieck in der „Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin" 1888 erschienen.

Bacteriologische Litteratur.

Nachdem Sie diese Vorübungen, sozusagen die prima rudimenta der Technik, passirt haben, können wir den Faden bacteriologischer Untersuchungen aufnehmen, und ich thue es, indem ich Ihnen vorerst für das nöthige Litteraturstudium eine Anweisung gebe.

Gross, ungemein gross ist die Zahl der Lehr- und Handbücher und noch mehr der Einzelabhandlungen, welche die junge Bacteriologie schon hervorgebracht hat, und endlos mag die Production derselben bleiben unter dem Walten eines Zeitgeistes, an dem schon Hyrtl vor 28 Jahren auszusetzen hatte, dass er mehr schreibt als liest, und der sich mittlerweile in seiner Schreibwüthigkeit noch gesteigert hat. Den Anstoss zur neuen Aera gab der Inhalt von Koch's Werk über Wundinfectionskrankheiten, 1878 ausgegeben, sowie Koch's Untersuchungen über die Sporenbildung des Milzbrandbacillus. Das erstgenannte Büchlein wurde später, als sein Autor die Wissenschaft mit immer neuen und grossen Entdeckungen bereicherte, noch so gesucht, dass es längst vergriffen ist, und da es gleichwohl nicht mehr neu verlegt wurde, als kostbare Seltenheit in den Büchersammlungen der Bacteriologen figurirt. Dann erschien 1880 der erste Band der „Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes", eine Fundgrube umfangreichen Wissens aus dem Gebiete der Bacteriologie, in welchen Koch das Princip der Cultivirung auf festen Nährböden schilderte und von ihm sowie von Gaffky, Löffler, Wolffhügel, Hueppe, Schütz über experimentelle Arbeiten Bericht gegeben ist, welche an scharfsinniger, gründlicher Ausführung unübertroffen dastehen und den Grundtext der ganzen späteren bacteriologischen Litteratur abgegeben haben. Jetzt ist das Werk nur zum doppelten Preise und hier noch selten zu haben. Von diesem und dem folgenden, 1884 ausgegebenen Bande der Mittheilungen, welche in der jüngsten Zeit als fortlaufende Hefte unter dem Titel „Arbeiten aus dem kaiserlichen Reichsgesundheitsamte" weiter erscheinen, sollten Sie, falls Ihnen die Gelegenheit zur Lecture der allerdings sehr theuren Werke gegeben ist, nicht verabsäumen, Einsicht zu nehmen. Ihr Inhalt ist wohl hundertfach in Auszügen reproducirt und die periodische Presse der Veterinärmedicin hat ihn auch wiedergegeben, aber man muss diese Werke im Original gelesen haben, wenn man lernen will, auf bacteriologischem Gebiete selbständig zu arbeiten. Aus ihnen allein kann man den Ideengang des Begründers der modernen Bacteriologie erfassen und begreifen lernen, an jedem Satze, jeder Zeile die wohldurchdachten Pläne erfahren und sich zur Richtschnur nehmen; in diesen classischen Werken ist kein Wort im Ueberfluss, keine Spalte, keine Anmerkung zu übergehen, auch das klein und in Parenthese Gedruckte wird dem zur Initialschrift, der durch wiederholtes Studium dieser Nachschlagebücher immer wieder neue Wissensschätze zu finden weiss und dadurch die Hindernisse übersprin-

gen lernt, welche bei eigener Beschäftigung mit Bacteriologie dem Neuling wie dem Geübten in den Weg treten.

Wer sich ganz und voll dem Studium der Bacteriologie widmen will, muss auch die Vorläufer der neuen Aera, die vorbereitenden Untersuchungen, welche gerechten Antheil an der Entwicklung der modernen Bacteriologie nahmen, der Beachtung und Lecture werth halten; in den genannten Werken und denen, die ich noch aufzählen werde, können Sie das Verzeichniss der Specialabhandlungen und Schriften von Weigert, Cohn, Pasteur, Brefeld, Nägeli, Zürn, de Bary, Baumgarten, Johne, Flügge, Schütz, Hueppe und zahlreichen anderen namhaften Autoren nachsehen, deren jeder mit schaffendem Geiste und werthvoller Experimentirarbeit seinen Part zur Wissenschaft „Bacteriologie" geliefert. Aus den Schriften, welche theils als Uebersichts-, theils als Lehr- und Handbücher Ihnen zum Studium zu empfehlen sind, hebe ich hervor: C. Fränkel, Grundriss der Bacterienkunde, III. Auflage, Berlin 1887; F. Hueppe, Die Methoden der Bacterienforschung, IV. Auflage, Wiesbaden 1888; C. Flügge, Die Mikroorganismen, Leipzig 1886; F. A. Zürn und H. Plaut, Die pflanzlichen Parasiten auf oder in dem Körper unserer Haussäugethiere, II. Auflage, Weimar 1887.

Als ein dem Thierarzte unentbehrliches Werk darf das Lehrbuch der „Allgemeinen pathologischen Anatomie" von Birch Hirschfeld-Johne, III. Auflage 1887 (Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel), bezeichnet werden, weil es durch die veterinärmedicinischen Beiträge Johne's zu einer vergleichenden pathologischen Anatomie umgestaltet wurde und zur Zeit das einzige Werk dieser Art ist, welches den Anforderungen der Neuzeit genügt und Ersatz für den Mangel eines eigenen Lehrbuchs der Veterinärpathologie bietet (Preis 10 Mark). Es enthält zugleich eine Zusammenstellung der wichtigsten Bacterien, der pathologisch - histiologischen und bacteriologischen Untersuchungsmethoden von K. Huber und A. Becker, welch' letzterer mit einer vorzüglichen Farbentafel ausgestattete Anhang auch separat käuflich ist (Preis 3 Mark).

Kleinere Anleitungen und Schilderungen der bacteriologischen Technik finden sich ausserdem verstreut in der Veterinärlitteratur, so z. B. ein Artikel meiner Feder in den beiden Jahrgängen 1885 und 1886 des Veterinärkalenders von A. Koch mit colorirten Abbildungen.

Wenn Sie das löbliche Bestreben haben, mit den Entdeckungen und Errungenschaften der modernen Bacteriologie fortschreitend auf dem Laufenden zu bleiben, dann werden Sie gut thun, die „Jahresberichte über die Fortschritte der Bacteriologie" von Prof. Dr. Baumgarten (bisher drei Jahrgänge erschienen) Ihrer Bibliothek einzufügen.

Auch ist eine Zeitschrift ins Leben getreten, welche diesem Bedürfnisse Rechnung trägt „Das Centralblatt für Bacteriologie

und Parasitenkunde", redigirt von Dr. O. Uhlworm, Cassel (Verlag von Fischer in Jena).

Sie können schon aus dieser Election von Sammelschriften entnehmen, wie reichhaltig und verzweigt die Ausgabe von litterarischen Mittheilungen unseres Gegenstandes ist, denn die Sammelschriften entspringen zumal dem Bedürfniss zusammenstellender Referate, da bei Häufung des Stoffes und der Zerstreuung der in den verschiedenartigsten Zeitschriften bald da, bald dort erscheinenden bacteriologischen Abhandlungen dem Einzelnen die Uebersicht und Beschaffung der Litteratur zur Unmöglichkeit wird.

Die directen Erfordernisse des thierärztlichen Berufes müssen die Acquisition bacteriologischer Litteratur etwas in den Hintergrund stellen; schon die Anlage einer Bibliothek rein thierärztlicher Schriften, insbesondere der Dauerbezug der thierärztlichen Journale macht keine geringen Ansprüche auf unsere Finanzen, und wer zu den Schriften unseres Fachs noch medicinische, bacteriologische und anderes Wissen bietende Editionen sich studendo et contemplando indefessus zulegt, der mag ein ganz hübsches Capital zu Papier und Druckerschwärze wandeln. Unter solchen Verhältnissen wird die litterarische Ueberproduction zuweilen etwas unbequem, und man sieht sich in die Nothwendigkeit versetzt, eine Auswahl unter den periodischen Schriften, den Sammelwerken und Monographien vorzunehmen, die je nach persönlicher Neigung und dem Bedürfnisse nach Lectüre auf sehr verschiedene Objecte fällt. Ich glaube Ihnen einen guten billigen Rath zu geben, wenn ich Ihre Aufmerksamkeit auf ein Buch hinlenke, welches, jedes Jahr erscheinend, Ihnen eine umfassende Uebersicht der gesammten, die Thierheilkunde betreffenden Litteratur des In- und Auslandes in der Weise bietet, dass Sie nicht nur ein Verzeichniss aller Einzelabhandlungen, aller Zeitschriftenartikel und aller Bücher über Thiermedicin und verwandte Fächer, welche alljährlich die Presse verlassen, in geordneter Folge darin finden, sondern welches auch in trefflichen Auszügen Sie von dem Inhalte aller wichtigeren deutschen und fremdsprachlichen Druckwerke genügend informirt. Bis jetzt sind sieben solche Berichte (im Preise zwischen 5 und 7½ Mark), welche den Titel führen „Jahresbericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Veterinärmedicin", herausgegeben von Prof. Ellenberger und Schütz (Verlag von A. Hirschwald, Berlin), ausgegeben worden. Das Buch hat so viel Verdienst durch innern Gehalt, dass jede Anpreisung überflüssig ist, und ich bin überzeugt, dass Jeder, der es in die Hand nimmt, es lieb gewinnen wird, weil es das beste Hilfsmittel ist, um dem praktischen Thierarzt die Fühlung mit dem Gesammtgange unserer zusammengesetzten Wissenschaft, ihren Fortschritten, ihren beständig neu hinzukommenden Ereignissen und Entdeckungen zu unterhalten.

Wenn Sie diese Jahresberichte studiren, dazu noch auf eine vorwiegend wissenschaftliche, thierärztliche Zeitschrift und ein zweites mehr

den directen Bedürfnissen der Praxis, das heisst den Tagesangelegenheiten gewidmetes Journal ein Abonnement nehmen, ab und zu auch ein Sammelwerk, ein Hand- und Lehrbuch Ihrer Bibliothek einfügen, so können Sie mit einem jährlichen Aufwand von 20—40 Mark in ganz ausreichender Weise jener unabweislichen Forderung gerecht werden, dass Sie das Fortschreiten der Wissenschaft auf die Dauer in den Hauptrichtungen übersehen, und Sie werden nicht so leicht in den Verruf kommen, dass Sie, je länger die Spanne Zeit wird, welche Sie von der Schule trennt, mit desto mehr antiquirten Anschauungen sich herumplagen.

Die Spaltpflanzen, Schizomyceten, Spaltpilze, Bacterien

sind die niedersten pflanzlichen Organismen, einzellige Wesen, welche sich durch Zweitheilung vermehren und in eine Reihe scharf umschriebener streng von einander unterschiedener Arten, die nicht in einander übergehen, zerfallen.

Die Bacterien (welchen Namen wir vorziehen, weil nicht alle Arten des Chlorophylls entbehren und somit der Ausdruck Pilze nicht ganz passend ist) zeigen sehr verschiedene äussere Gestalt, theils nach ihrer Art, theils indem bei ihnen wie bei jedem Organismus, der wächst, in einen Zustand der Reife und dann des Alters gelangt, innerhalb gewisser Grenzen die Form Schwankungen unterliegt.

Wesen von so geringer Körpergrösse wie die Bacterien, welche als Einzelorganismen nur durch unsere besten Vergrösserungsinstrumente wahrgenommen werden können, lassen selbstverständlich diese äusserlichen Formunterschiede nur so weit erkennen, als es eben die optischen Hilfsmittel zu Gesicht bringen können, und obgleich es zahlreiche, ganz stricte differente Arten gibt, können viele derselben, was die Gestalt allein anlangt, einander zum Verwechseln ähnlich sehen. Man konnte deshalb für die Bacterien nach ihren mikroskopischen Formmerkmalen allein kein System begründen; man benützt wohl, so weit sich trennende Merkmale aus der Gestalt ergaben, diese Merkmale zur Nomenclatur und zur Unterscheidung, unternimmt jedoch die Scheidung in Arten und Gattungen auf der Basis aller morphologischen, physiologischen, d. h. biologischen und auch der chemischen Eigenschaften, welche die Bacterien uns vorzuführen vermögen.

Von Formen, unter denen die Bacterien auftreten, kennt man drei Haupttypen: Kugelbacterien oder Mikrokokken, Stäbchenbacterien oder Bacillen und Schraubenbacterien oder Spirillen. Diese Bezeichnungen drücken also nur die äussere Gestalt aus, und insoferne die Bacterien in Folge ihrer Vermehrung durch Zweitheilung und

in Folge der einigen Arten auch möglichen Fortpflanzung durch besonders producirte Fruchtorgane noch aus diesen Haupttypen hervorgehende Gestaltsmodificationen aufweisen, hat man den Wuchsformen noch besondere Namen zugedacht. Die Classificirung nach der äusseren Gestalt richtet sich nach der Wuchsform, welche den Reifezustand der Bacterienzelle veranschaulicht, nach der Form, in welcher uns die Bacterienzelle in dem Höhepunkt ihrer Ausbildung, in ihrer typischen Entwicklung immer wieder zur Schau tritt. Wir nennen z. B. die Bacterien des Milzbrandes Bacillen, weil ihre typische Wuchsform die eines Stäbchenorganismus ist, die lebenskräftigen, im Blute der Hausthiere vorkommenden Zellen immer wieder und immer nur als Stäbchen zu sehen sind, gleichwohl kann der Milzbrandbacillus ganz andere Gestalten annehmen, in anderer Wuchsform uns zu Gesicht kommen, welche uns aber nur unter gewissen Bedingungen, unter geänderten Verhältnissen begegnen, weshalb wir, wenn überhaupt von Ordnung nach Formmerkmalen die Rede sein soll, uns an die constante Wuchsform halten müssen. Die Abänderungen des Wuchses gehen nie so weit, dass eine Bacterienart zu einer anderen würde. Bacterien, die einander aufs Haar gleich sehen, sind immer noch physiologisch, also in ihren Lebensäusserungen verschieden von einander, und mit irgend einem Hilfsmittel gelingt es immer noch, exacte Unterschiede zwischen Arten, die irgendwo Aehnlichkeit haben, herauszufinden. Die Abänderungen des Wuchses, welche innerhalb einer Art vorkommen, sind einerseits durch den Gang der Entwicklung an der Bacterienzelle bedingt, andererseits durch äussere Einflüsse.

Die Abänderungen des Wuchses, welche durch den Gang der Entwicklung und Vermehrung bedingt sind, haben eine gewisse Gleichheit der Aufeinanderfolge und stetige Wiederkehr unter gleichen Bedingungen. Die Bacterien sind Pflanzenzellen; diese Zellen bestehen aus einem protoplasmatischen Inhalt, der zwar ohne abgegrenzten Kern ist, aber in seinen Reactionen einer Kernmasse gleichsteht, und aus einer Membran. Die Membran besteht aus einer der Cellulose verwandten Substanz. Die Bacterien vermehren sich, wie gesagt, durch Theilung; wenn bei dieser Zweitheilung der Zelle die neugebildeten Individuen noch eine Zeitlang an einander haften, dann entstehen sogenannte Bacterienverbände. Die Bildung dieser Verbände beruht namentlich auf der Eigenthümlichkeit, dass die Membran in ihren äusseren Schichten eine Neigung zur Verquellung besitzt, wobei sie durch Wasseraufnahme einen förmlichen gallertartigen Zustand eingeht und die Zelle so mit einer häufig sehr massigen, klebrigen Hülle umscheidet. Die solchermassen auftretende Bildung von Verbänden bringt uns gewisse Wuchsformen zur Schau. Sind zwei Kugelzellen nach der Theilung noch aneinanderhängend, so nennt man sie Diplokokken; bleiben sie bei fortschreitender Theilung nach einer Richtung hin zusammengelagert, so entstehen rosenkranzartige Kugelketten, Streptokokken oder Torula; lagern sie sich in

Folge Verquellung der Membran zu fest umgrenzten Haufen zusammen, so spricht man von Staphylokokken. Bei einigen Mikrokokken beobachtet man gleichzeitig oder nach einander Theilung nach zwei oder drei verschiedenen Richtungen, so dass Tafeln von vier Zellen oder Pakete von mindestens acht Zellen entstehen; erstere sind mit dem Namen Merismopedia, letztere speciell als Sarcine bezeichnet worden.

Sind Bacillen in gleichbleibender Linie nach der Theilung in Zusammenhang, so entstehen Scheinfäden, auch Leptothrix genannt. Die Zusammenlagerung sich vermehrender Bacterien in Folge der Membranverquellung kann so dicht und stark sein, dass die Bacterien zu makroskopisch wahrnehmbaren festen Massen (Zoogleen), dichten Häuten sich gruppiren, welche, wenn sie auf der Oberfläche von Flüssigkeiten sich vorfinden, Kahmhäute genannt wurden.

Wenn Bacillen ohne Theilung eine fadenartige Verlängerung eingehen, so ist das die Wuchsform des echten Fadens; solche Bacillen, welche in der Mitte aufgeschwollen, spindelförmig sind, belegt man mit dem Namen Clostridium. Fadenschlingen, deren Enden wie zu einer Haarflechte umeinander gewunden sind, benennt man als Spirulina.

Die Quertheilung der Spaltpilze ist meist sehr rasch beendet; bei 35° C. konnte man an Bacillen bereits nach 20 Minuten eine vollendete Theilung beobachten; äussere und individuelle Einflüsse vermögen diese Zeit zu variiren. Immerhin ist ersichtlich, dass die Vermehrung der Spaltpilze innerhalb eines oder einiger Tage ins Ungeheure fortschreiten muss. Geht man von einem einzigen Spaltpilz aus und nimmt an, dass jedes Individuum eine Stunde braucht, um auszuwachsen und sich zu theilen, so sind nach Ablauf eines einzigen Tages aus dem einen Spaltpilz etwa 16 Millionen geworden, während am folgenden Tage die Zahl derselben Billionen beträgt (Flügge). Wir haben hier eine ähnliche Rechnung, wie sie der Entdecker des Schachspiels gemacht hat, als er sich von seinem Fürsten als Belohnung erbat, man solle ihm auf das erste Feld des Schachbrettes ein Weizenkorn, auf das zweite zwei und weiter immer die doppelte Zahl Körner legen.

Ausser den genannten Wuchsformen gibt es noch andere, morphologische Differenzen an den Bacterien. Es kann in dieser Beziehung die Grösse des Einzelindividuums in Betracht kommen; die eine Art wächst lediglich in Form sehr grosser Kokken (Megakokken), die 1·5—2 μ im Durchmesser haben, andere Arten bilden kleine Zellen von 0·1—0·2 μ, und besonders mannigfach sind solche Grössenunterschiede bei den Bacillen, die schlank und dünn, kurz und dick, äusserst fein und staunenswerth plump und gross, mit abgerundeten, zugespitzten, concav gebogenen Enden sich präsentiren können.

Als Wuchsformen, welche auf den Gang der Entwicklung zurückzuführen sind, können auch die individuellen Altersunterschiede der Bacteriengestalt aufgefasst werden; junge Bacillen erscheinen kürzer als

ältere, eben durch Theilung entstandene Kokken erscheinen kleiner als die reifen, und die absterbenden Bacterienzellen nehmen oft Gestalten an, welche der typischen Wuchsform kaum entfernt mehr ähnlich sehen; Bacillen können im Alter zu kokkenähnlichen Körnern zerfallen, zu gequollenen clostridiumähnlichen Zellen werden. Solche alte absterbende Zellen mit verändertem Habitus sind namentlich in künstlichen Culturen zu beobachten, wenn die Ernährungsverhältnisse den Bacterien nicht mehr zusagen, und man nennt sie Degenerations- oder Involutionsformen. Ueberhaupt spielt die Ernährung eine Rolle an der Gestaltbildung der Bacterien, insoferne gut ernährte Bacterien als kräftigere, dickere Zellen uns unter dem Mikroskop begegnen, während die unter ungünstigen Verhältnissen vegetirenden schmächtiger erscheinen, und endlich ist für die Form, in welcher uns Bacterienzellen entgegentreten, auch noch massgebend die von uns gewählte technische Methode der Untersuchung. Ungefärbte Bacterien sind zarter, dünner anzusehen als die mit Farbstoff imprägnirten, und je nach der Wahl eines Farbstoffes und der vorausgegangenen Vorbereitung für die Tinction (Alkoholbehandlung, schwache oder starke Erhitzung) ist das Aussehen theils geringen Schwankungen unterworfen, theils können verkünstelte Formen bei unzweckmässiger Behandlung entstehen, welche Kunstproducte leicht zu unrichtiger Auffassung der Bacterienformen Anlass geben können.

Bei einigen Arten von Bacterien, so viel vorläufig bekannt, nur bei einigen Bacillenarten, ist für die Erhaltung der Art dadurch gesorgt, dass es unter gewissen Umständen zu einer besonderen Fructification, einer echten Fruchtbildung kommt. Es scheidet sich dabei aus dem Protoplasma der Bacterienzelle ein stärker lichtbrechendes, deswegen hellglänzendes Körperchen aus, welches viel widerstandsfähiger gegen äussere Einflüsse aller Art ist, als die gewöhnlichen Wuchsformen der Bacterien, und Spore oder Dauerspore genannt wird. Solche Sporen können späterhin wieder zu Bacillenzellen auskeimen. Ausser dieser endogenen Sporenbildung, bei welcher also von der Bacterienzelle die Spore als besonderes Gebilde, als Frucht producirt wird, hat man noch für Fortpflanzung der Bacterien die Bildung von Dauerzellen in Anspruch genommen und als arthrospore Fructification der endosporen gegenübergestellt, indem man fand, dass einzelne Bacterienzellen selbst, also ganze Zellen, durch hohe Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet, sich von ihnen ähnlichen Bacterienzellen abgliedern und die Erhaltung der Art vermitteln.

Für viele Bacterien ist es charakteristisch, dass sie nur in einer Wuchsform, z. B. nur in Gestalt von Kugelzellen bestimmter Grösse vorkommen, anderen Spaltpilzen kommen verschiedene Wuchsformen zu, die in den Entwicklungskreis ihrer Art gehören und im bestimmten Wechsel durchlaufen werden. Bestimmte Arten von Bacterien verharren stets ohne sichtliche Bewegung, andere Formen kommen bald in Ruhe,

bald in Bewegung vor, und ist die Bewegungsäusserung bei den verschiedenen Arten eine sehr verschiedene, theils in Rotationen, wackelndem Fortschreiten, Beugungen und Streckungen sich äussernd, bei einigen ist diese Bewegung auf Schwingungen von Geisselfäden beruhend.

Der unbestreitbare Grundsatz: omnis cellula e cellula gilt auch für die Bacterien; jede Bacterienzelle ist der Abkömmling einer anderen, jede Art entsteht nur aus Keimen ihrer Art. Für eine Urerzeugung der Bacterien lässt sich nicht der Schatten eines Beweises beibringen. Wenn eine Flüssigkeit oder irgend eine Substanz Bacterien enthält, so sind diese Bacterien nicht in ihr primär entstanden, d. h. quasi herauskrystallisirt, sondern die Bacterien sind durch Keime, welche in der Luft und auf der Erde allerorts seit Aeonen von Jahren vorhanden, auf die Flüssigkeit oder die Substanz gelangt; und wenn eine Substanz fault oder vergährt, so sind die Bacterien, die alsdann in ihr anzutreffen, nicht das Product der Fäulniss, sondern die Fäulniss tritt deshalb ein, weil fäulnisserregende Bacterien hineingefallen sind.

Als Lebewesen niedrigster Stufe haben die Bacterien nur geringe Existenzbedürfnisse; immerhin ist der Bedarf an Nährstoffen für die einzelnen Arten ein sehr verschiedener, so dass viele Arten nur bei günstigem Zusammentreffen ganz bestimmter Subsistenzmittel zu existiren, d. h. sich zu vermehren im Stande sind.

Im allgemeinen beziehen die Bacterien ihre Nährstoffe aus organischer Substanz, aus welcher sie Stickstoff und Kohlenstoff entnehmen, den ersteren auch aus anorganischen Körpern. Ein Hauptbedingniss ihres Gedeihens ist die alkalische oder mindestens neutrale Reaction des Substrates und das Vorhandensein von Wasser. Das Sauerstoffbedürfniss ist für die einzelnen Arten verschieden. Jenen Sorten, denen freier Sauerstoff durchaus zum Leben und zur Vermehrung nöthig ist, bezeichnen wir als obligat aërobe Spaltpilze; sie wachsen bei Sauerstoffabschluss überhaupt nicht und werden durch Verminderung der Sauerstoffzufuhr im Wachsthum beeinträchtigt und zur Einstellung der einen oder anderen Functionen veranlasst. Dann gibt es Arten, welche gegensätzlich nur bei völligem Abschluss von Sauerstoff entwicklungsfähig sind (auf welche Sauerstoff gewissermassen wie Gift wirkt); wir nennen sie obligat anaërobe Spaltpilze. Andere Arten haben die Eigenthümlichkeit, dass sie sowohl in einer sauerstoffreichen Atmosphäre sich vermehren, wie bei völligem Fehlen dieses Gases in der Entwicklung keine wesentliche Störung bekunden, und diese nennen wir facultative Anaëroben.

Weiters ist eine gewisse mittlere Temperatur Bedingung der Spaltpilzentwicklung, aber es liegen die Temperaturgrenzen, bei welchen Wachsthum möglich oder unmöglich, bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Im allgemeinen bildet eine Temperatur von etwa 5° die Grenze, unter der ein Wachsthum und eine Vermehrung der Spaltpilze aufhört,

und als obere Grenze für ungestörte Entwicklung erscheint eine Temperatur von 45°. Für manche ist die Vermehrung schon bei 24, 15, 10° sistirt, und andererseits schon bei Temperatur über 30° die Entwicklung gehemmt. Die untere Grenze bezeichnet man als Temperaturminimum, die obere als Temperaturmaximum. Jenen Wärmestand, welcher den einzelnen Arten am meisten zusagt, bei dem ihre Entwicklung am üppigsten vor sich geht, nennt man das Temperaturoptimum.

Ein Ueberschreiten des Temperaturmaximums schädigt gewöhnlich die Lebensfähigkeit der Bacterien in mehr oder weniger empfindlicher Weise; nahe der oberen Grenze werden die Bacterien in einen Zustand der Wärmestarre übergeführt, weitere Steigerung der Wärme wirkt in der Weise störend ein, dass einzelne ihrer Lebenseigenschaften zu nichte werden; und je höher die Temperatur über das Maximum hinausgeht, desto rascher werden die Bacterien völlig ertödtet. Umgekehrt tritt bei Abkühlungen unter das Minimum der Entwicklungsfähigkeit eine Kältestarre ein, aus welcher die Bacterien, wenn sie in günstige Temperatur zurückgebracht werden, wieder sich erholen können; und ist für die meisten eine selbst sehr bedeutende Abkühlung unter dem Gefrierpunkt lange nicht so schädigend als eine Temperaturdifferenz, welche über das Maximum geht.

Im übrigen spielen noch mechanische Erschütterung, Mengenverhältniss der Nährstoffe, An- oder Abwesenheit besonderer chemischer Verbindungen, der Stoffwechsel und die Beimischung von Stoffwechselproducten neben den Sauerstoff- und den Temperaturverhältnissen eine sehr wechselnde Rolle auf das Leben und die Lebenseigenschaften der Spaltpilze, indem nicht nur das Wachsthum derselben, sondern einzelne Kraftleistungen dieser Zellen, z. B. Gährungsthätigkeit, krankheitserregende Eigenschaft, Schwärmbewegung, Pigmentbildung, Fructification in verschiedener Weise, abhängig sind von dem Zusammentreffen jener Existenzfactoren und ihrer Wechselwirkung.

Jene Bacterien, welche auf todten Theilen organischer Herkunft (abgestorbenen Pflanzen und Thieren und ihren Abfällen, im Boden und Wasser) vegetiren, nennen wir saprophytische, jene, welche auf lebenden Organismen ihr Gedeihen finden, parasitische.

Unter den Saprophyten haben wir solche Arten, welche im lebenden pflanzlichen oder thierischen Organismus überhaupt nicht zur Vermehrung kommen können; diese den höheren Organismen niemals gefährlichen Lebewesen nennen wir strenge, obligate Saprophyten. Damit contrastiren die Arten, welche zu ihrer Existenz durchaus auf den Körper lebender Thiere oder Pflanzen angewiesen sind, also ausserhalb solcher Körper nicht zur Vermehrung schreiten, es sind die strengen oder obligaten Parasiten. Zwischen beiden Extremen steht die Zahl der Arten, welche gewöhnlich als Saprophyten, aber gelegentlich auch im lebenden Or-

ganismus Existenzbedingungen finden und sich dort vermehren (facultative Parasiten), oder welche in der Regel als Parasiten ihren Entwicklungsgang nehmen, aber unter Umständen auch als Saprophyten fortleben und namentlich einzelne Abschnitte ihrer Entwicklung als solche durchmachen können (facultative Saprophyten).

Ausserordentlich mannigfach gestalten sich die Kraftleistungen der Bacterien, insoferne bei der Assimilation der Nährstoffe, deren die Bacterien zu ihrem Gedeihen bedürfen, sehr verschiedenartige Stoffumwandlungen, Zerlegungen der Substrate, welche ihre Vegetationsstätten sind, erfolgen. Im allgemeinen ist die Hauptleistung der Spaltpilze die Zerlegung organischen Materials in seine einfachsten chemischen Bestandtheile; und diese Minirarbeit schreibt den Bacterien eine so wichtige Rolle im Haushalt der Natur zu, dass wir sagen können: die Existenz höherer Lebewesen, zunächst aller höheren Pflanzen beruht auf ihr. Verwesung und Fäulniss, welche dem Erdboden die zum Pflanzenwachsthum nöthigen Stoffe liefern, sind Processe, welche durch Mikroorganismen eingeleitet und unterhalten werden. Die in Form von pflanzlichen und thierischen Abfällen zur Düngerbereitung (Stallmist, Compostdünger) oder als grüne Pflanzen (Gründüngung) verwendeten, sowie als Ernterückstände, Thierleichen oder Humus in der Ackererde vorkommenden organischen Stoffe enthalten die zur Ernährung der angebauten Culturpflanzen dienenden Bestandtheile zum grössten Theil in einer Form, in welcher dieselben von chlorophyllhaltigen Pflanzen nicht assimilirbar sind. Die Verwerthung der in solchen Substanzen anwesenden Nährstoffe für den Aufbau neuer Gewächse ist erst dann möglich, wenn Spaltpilze die organischen Substanzen so zersetzt haben, dass die Nährstoffe aus ihren complicirten Verbindungen frei werden; somit stehen die für die Agricultur so wichtigen Vorgänge als physiologisch-chemische Processe mit der Lebensthätigkeit der Spaltpilze in Verbindung. Die Bacterien sind also in erster Linie die Erreger der Verwesung, Fäulniss und weiter auch von Gährungen. Bei solchen Stoffumsetzungen treten als Erzeugnisse, als Stoffwechselproducte der Bacterien eine grosse Reihe chemischer Körper zu Tage: Gase (wie Kohlendioxyd, Wasserstoff, Methan, Schwefelwasserstoff, Ammoniak), Nitrate, Wasser, Schwefel, leicht flüchtige Körper (wie Trimethylamin, Alkohol, Essigsäure, Ameisensäure, Buttersäure u. s. w.), fixe Säuren (Milchsäure, Apfelsäure, Weinsäure u. s. w.), Sulfosäuren, Amide und Fettsäuren, aromatische Körper (Phenol), Reductionsproducte, complicirtere Moleküle, wie Kohlehydrate, Peptone, hydrolytische Fermente, endlich Farbstoffe und alkaloidartige, giftige Substanzen, und von einigen Bacterienarten wird als Begleiterscheinung ihres Lebensprocesses auch eine Lichtentwicklung offenbar.

Alle diese Leistungen treffen wir in sehr verschiedenem Maasse den verschiedenen Mikroorganismen zukommend, theils indem manche Arten in der Production sehr vielseitig sind, und gewisse Stoffwechselproducte

gleichermaassen durch sehr verschiedene Arten geschaffen werden, theils indem einige Producte als specifische nur von besonderen Arten geliefert werden, und anderseits Zahl und Qualität der Producte jeder einzelnen Pilzart unter wechselnden Einflüssen und namentlich bei Differenzen in der Zusammensetzung des Nährsubstrates Schwankungen unterliegen kann. Für die Kenntniss der Bacterien ist gerade das Studium dieser Lebensäusserungen von ausserordentlicher Bedeutung geworden. Denn da gewisse Lebensäusserungen für die oder jene Bacterienart charakteristisch sind, indem sie bei Einhaltung normaler Existenzbedingungen immer wieder sich zeigen und nicht verloren gehen, und die gleiche, einer Art zukommende Production von anderen Arten nicht acquirirt werden kann, so geben sie den diagnostischen Schlüssel und die Grundlage für die Differenzirung der sonst so schwer unterscheidbaren Bacterien. Sie werden die Wichtigkeit dieser biologischen Eigenthümlichkeiten, von denen Sie eine gründliche Beschreibung in Flügge's Werk „Die Mikroorganismen" finden, kennen lernen, wenn wir an die Betrachtungen der Reinculturen verschiedener Arten gehen.

Schon ohne nähere chemische Untersuchungen wird Ihnen an solchen Reinculturen offenbar, wie die Eigenartigkeit der Erzeugnisse einzelner Bacterienarten als trennendes Merkmal sich aufdrängt, z. B. bei den farbstoffbildenden Bacterien, wo die eine Art eine hochrothe, die andere eine intensiv blaue, grüne, schwarze, braune, gelbe Farbe producirt, bei anderen, wo durch Erzeugung von Fermenten (Enzymen) das feste Substrat (Gelatine), auf welchem die Bacterienart wächst, so umgewandelt, quasi verdaut wird, dass es verflüssigt, bei weiteren, wo die Production von Gas durch die Bildung von Gasblasen oder Auftreten intensiver Gerüche sich kundgibt.

Unter den Bacterien haben von jeher diejenigen Arten besonderes Interesse gefunden, welchen man die Schuld beizumessen Grund hatte, dass sie auf den thierischen und menschlichen Körper von krankmachendem Einflusse sind. Man hat ihnen den Namen pathogene Bacterien gegeben und die übrigen, von denen schädliche Wirkungen auf den Thierkörper nicht bekannt sind, als nichtpathogene ihnen gegenübergestellt; jedoch ist diese Trennung nicht streng durchzuführen.

Die zur Gruppe der reinen Saprophyten gehörigen Bacterien sind im allgemeinen freilich ganz unschädlich und lassen sich unzählige Arten derselben in grössten Mengen lebenden Warmblütern intravenös, subcutan, per os oder durch Inhalation einführen, ohne dass irgend ein Schädigung des Körpers daraus resultirt, und dennoch ist es nicht ausgeschlossen, dass auf andere Weise indirect ihnen krankmachende Eigenschaft zukommt, z. B. durch giftige Stoffwechselproducte, die auch solche saprophytische Arten erzeugen können. Von den facultativen Saprophyten und Parasiten und den obligaten Parasiten zeigen die einzelnen Arten die verschiedensten Abstufungen in der krankheiterregenden Wirkung.

Es gibt Bacterien, welche nur dann den Thierkörper schädigen, wenn sie in grösserer Menge demselben einverleibt werden, welche sich im Körper nicht wesentlich zu vervielfältigen vermögen und auch von Fall zu Fall nicht übertragbar sind, sondern von ihrer Eintrittsstelle aus wirken. Im Gegensatz zu dieser Gruppe steht eine zweite, welche die Arten umfasst, denen die Fähigkeit zukommt, sich innerhalb des Organismus in beliebigem Maasse zu vervielfältigen, und welche daher schon in kleinen Mengen übertragbar sind; denn ein einziges in den Körper gelangendes Individuum vermag sich dort zu erstaunlicher Menge zu vermehren. Sie wirken nicht bloss von der Eintrittsstelle aus, auf diese beschränkt bleibend, sondern ihre Vermehrung öffnet ihnen die Verbreitung im Thierkörper und vielfache neue Angriffspunkte. Die letzteren sind die eigentlich infectiösen Bacterien.

Der Modus der pathogenen Wirksamkeit der Bacterien beider Gruppen ist ein sehr verschiedener. Nach Fränkel's übersichtlichen Schilderungen, dessen Angaben ich mit dem Gesagten in gedrängter Kürze gefolgt bin und auf dessen sowie Flügge's Werk ich wiederholt den Orientirungsbedürftigen zu verweisen Anlass nehme, hat man namentlich an drei Wirkungsarten zu denken. Die Hauptrolle spielen die chemischen Körper, welche als Stoffwechselproducte der Bacterien figuriren, von ihnen aus den Geweben des Thierkörpers abgespalten werden.

Bei der Untersuchung von Fäulnissgemischen wurde zuerst die Entdeckung gemacht, dass unter dem Einfluss von Bacterien stickstoffhaltige Basen entstehen, die in vieler Beziehung den pflanzlichen Alkaloiden ähnlich sind und von denen ein Theil wie jene Alkaloide giftige Wirkungen äussert. Derartige basische Körper wurden in der Folge namentlich in gefaulten menschlichen Cadavern aufgefunden und demzufolge die ganze Gruppe dieser Stoffe, von Selmi als Cadaveralkaloide oder Ptomaïne (πτῶμα, Leichnam) bezeichnet.

Solche Körper entstehen aber nicht nur bei der Fäulniss, sondern auch bei dem Stoffwechsel pathogener Bacterien (unter den anderen Stoffwechselproducten); man hat in den letzten Jahren solche Körper ganz rein darstellen können, gerade so wie Chinin, Morphin u. dgl., und es ist namentlich das Verdienst von Brieger und Nenki, durch die Auffindung und das Studium dieser „greifbaren Erzeugnisse bacterieller Thätigkeit“ die Pathologie um ein Wesentliches bereichert zu haben. Denn nachdem man mit den rein dargestellten chemischen Giften durch Versuche an Thieren typische und tödtliche Vergiftungen in Scene setzen konnte, wissen wir jetzt, dass die Bacterien eben durch die Production solcher Gifte so schädlich, dass sie toxisch zu wirken vermögen. So haben z. B. die Symptome der uns Thierärzten am geläufigsten, bekannten Infectionskrankheit, des Milzbrandes, durch die Auffindung des vom Milzbrandbacillus producirten chemischen Giftes ihre Erklärung gefunden. Dr. A. Hoffa konnte mittelst eines eigenen

Verfahrens aus Reinculturen des Milzbrandbacillus (auf Fleischbrei) das chemische Gift, welches durch das Wachsthum des Bacillus aus dem Nährsubstrate abgespalten wird, als eine stark alkalisch reagirende bräunlichgelb aussehende, freie Base extrahiren, die mit Salzsäure ein in Wasser leicht lösliches Salz bildete; 0·012 g dieses Salzes tödteten Kaninchen in 20—30 Minuten unter suffocatorischen Erscheinungen und mit einem Sectionsbefund, welcher durchaus dem Milzbrande glich, obgleich keine Spur Milzbrandbacillen in den Körper kam oder im crepirten Thier nachgewiesen werden konnte.

Es ist nicht allein die allgemeine, einer Strychnin- oder Phosphorvergiftung ähnliche toxische Wirkung solchen chemischen Körpern zuzuschreiben, auch die örtlichen Veränderungen, welche die verschiedenen Arten pathogener Bacterien jeweils zu Stande bringen, und welche für sie und die von ihnen veranlasste Krankkeit typisch sein können, die besonderen Formen nekrotisirender Zellenveränderungen (z. B. Verkäsung), auch die Gewebswucherungen und die entzündlichen Gefässalterationen, welche Folge des Eindringens von Bacterien sind, können auf die specifische Wirkung der von den Eindringlingen gelieferten chemischen Stoffe zu beziehen sein, welche in dem einen Fall reizend, in dem anderen ertödtend auf das Zellenleben Einfluss nehmen.

In zweiter Linie kommt als schädigender Einfluss des Parasitismus der Bacterien der Entzug von Nährmaterial zur Geltung. Die Bacterien verzehren zu ihrer eigenen Unterhaltung Stoffe des Thierkörpers, auf dem sie schmarotzen, und der Entgang solcher ihm selbst zum Leben nothwendigen Stoffe, als welche namentlich der Sauerstoff und die Eiweissstoffe zu nennen sind, kann den thierischen Organismus dem Untergang zuführen.

Und als dritten Modus ihrer nachtheiligen Wirkungsweise ist bei manchen numeros im Blute auftretenden Bacterien auch an eine mechanische Wirkung zu denken, welche bei massenhafter Ueberschwemmung der Blutbahn mit Bacterien einer Verstopfung der Capillargefässe mit den Wirkungen der Embolie gleichzusetzen ist.

Es ist nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass die sämmtlichen Anschauungen, welche unsere Kenntnisse über die Aetiologie der Infectionskrankheiten, soweit dieselben durch pflanzliche Mikroorganismen veranlasst sind, fundiren, sich um zwei als Einzelwesen sehr kleine Dinge drehen, um die Pflanzenzelle und um die Thierzelle. Die erstere macht ihre Angriffe auf die Zellen des Thierkörpers, es entspinnt sich ein Kampf ums Dasein zwischen beiden, mit dem Sieg der einen und dem Untergang der anderen endigend.

Das Verhalten der Zellen des Thierkörpers gegen die Eindringungsversuche der zu schmarotzender Thätigkeit beseelten Pflanzenzelle, die Energie der Lebenseigenschaften der letzteren bestimmen den Verlauf des Invasionsversuches.

Die Biologie der Bacterien gibt die entscheidenden Erklä-

rungsgründe für den Modus der Invasion und deckt damit die ganze Genese jener mikroparasitären Krankheiten auf, sie zeigt uns die Wege, welche den Bacterien zur Verfügung stehen, um in den Körper einzuwandern, die Atrien oder Eingangspforten der Infectionserreger und damit die Infectionsquellen und Transportwege ansteckender Krankheiten; indem sie uns die wechselnde Resistenz der Bacterien in dieser oder jener Wuchsform vorführt, bringt sie die Verbreitungsweise der Infectionskrankheit unserem Verständniss näher und auch die Mittel wirksamer Prophylaxis uns an die Hand. In dem Verhalten der thierischen Zelle gegenüber den eindringenden Bacterien spiegeln sich überdies die Charaktere der anatomischen Anomalien, welche uns die Infectionskrankheiten vor Augen führen, und ist uns gestattet, einen Einblick zu thun in die schwer ergründbaren Verhältnisse der Disposition und der Immunität.

Die Darstellung jener wichtigen Concurrenzverhältnisse liegt nicht in dem Rahmen der Erörterungen dieses Büchleins; im Laufe der späteren Besprechungen werden dieselben, soweit für uns der Zusammenhang zwischen der Biologie der Spaltpilze und der Genese der Krankheiten praktisch wichtig, gestreift werden.

Dass auf der Concurrenz der lebenden Thierzelle mit den Bacterien das wesentliche Moment für das Wie und Warum der Infectionen liegt, ist in neuerer Zeit durch die Untersuchungen von Metschnikoff auch mit Beweisen directer Beobachtung belegt worden (siehe später bei Schimmelpilzen), und das Verhalten des lebenden Thierkörpers und des Cadavers gegenüber saprophytischen Pilzen belehrt uns des weiteren darüber. Wir sehen im lebenden Strom des Blutes, in den lebenden Zellen der Gewebe rein saprophytische Bacterien niemals zur Ansiedlung kommen, zufällige Eindringlinge werden eliminirt von den ihrer Herr werdenden thierischen Zellen; sobald aber der allgemeine Tod die thierischen Zellen zum Erstarren gebracht und mit dem Aufhören ihrer Functionen die Abwehr ihr Ende erreicht hat, sehen wir den todten Körper sich durch und durch besiedeln mit den nun widerstandslos vorrückenden Saprophyten.

Mikroskopische Untersuchung der Mikroorganismen.

Um die Beschaffung von Material zur Beobachtung von Mikroorganismen pflanzlicher Natur werden wir nicht leicht in Verlegenheit kommen. Es umschweben uns die Keime unzählbarer harmloser Mikrophyten und auch solcher, die bedingungsweise uns zu schädigen vermögen; es lagern auf allen Gegenständen unserer Umgebung ihre vertrockneten, staubartigen Leiber, es birgt jede Flüssigkeit, jedes poröse

Object in wechselnder Menge eine Mustersammlung dieser Körper, und zumal ist organische Substanz, welche vergährt, macerirt, verfault, von ihnen besiedelt, denn die zersetzenden Vorgänge sind insgesammt nur durch die Thätigkeit jener Weltbürger veranlasst, deren Anwesenheit zum Haushalte der Natur gehört und zum Theil fruchtbringend, nutzbar und unentbehrlich, zum Theil aber den höheren Lebewesen gefahrdrohend erscheint.

Wir brauchen also nur die Hand auszustrecken, eine Wasserprobe, ein Partikel unserer Muttererde, ein Stäubchen vom Tisch zu lesen, um die Bekanntschaft mit irgend einem Spaltpilz, Sprosspilz, Fadenpilz oder Schimmel anzuknüpfen. Von den Myriaden dieser Wesen, deren Allgegenwart ängstlichen Gemüthern ein Gruseln veranlasst und solche, die ärmliche Begriffe über die Bedeutung der Mikrophyten haben, zu dem verständnisslosen Unternehmen stachelt, den Lehren der Bacteriologie eine lächerliche Seite abzugewinnen, ist nur ein winziger Bruchtheil genau oder ungenau bekannt. Wenn auch im Laufe der Zeit stets neue Species gesehen und untersucht werden, und das Taufregister der neuentdeckten immer mehr anschwillt, so bleibt das unmittelbare Interesse doch an den verhältnissmässig wenigen Species haften, die eine Rolle spielen für die Aetiologie von Krankheiten, für besondere Gährungsvorgänge, welche sich der Zweihänder dienstbar gemacht hat, oder ohne sein Zuthun wichtige fermentative Kräfte entfalten, und für solche, welche irgend besonderer Eigenschaften wegen, z. B. durch die Production auffälliger Farbstoffe, Gegenstand der Beachtung bleiben.

Sie werden im nächsten Capitel hören, wie man es zu Stande gebracht hat und bringt, diese dem unbewaffneten Auge unsichtbaren Wesen einzufangen und so in Fesseln zu legen, dass eine einzige Art derselben in Millionen Individuen auf einen Fleck vereinigt werden und dass sie dann in dieser Massenzahl einen dem blossen Auge erkennbaren Körper präsentiren. Vorerst wollen wir aber die Einzelwesen durch das Mikroskop aufsuchen.

Wir können sie mit diesem Instrument in ihrem natürlichen Zustande, d. h. ungefärbt, beobachten und können sie in einem durch künstliche Farbenimprägnation für unser Auge bequemer sichtbaren, sinnfälligeren Zustande untersuchen.

Für die Untersuchung von Mikrophyten in ungefärbtem Zustande haben Sie das Mikroskop in der nämlichen Verfassung aufzustellen, wie bei Ihren übrigen histiologischen Uebungen, aber Sie werden Ihre starken Systeme (System 7, 8) und die Immersionssysteme einschrauben.

Für die Untersuchung künstlich gefärbter Mikrophyten ist die Einschiebung jenes Hilfswerkzeuges, welches als Abbe'scher Apparat oder Bacteriencondensor (S. 11.) bezeichnet wurde, unerlässlich.

Die mikroskopische Untersuchung der frischen, lebenden, d. h. ungefärbten Bacterien kann in zweierlei Weise ausgeführt werden.

Ein Tröpfchen der bacterienhältigen Flüssigkeit (Blut etc.) wird auf den Objectträger gebracht, das Deckglas aufgelegt (eventuell auf eine Seite ein Haar untergeschoben) und das Präparat unter das System geführt. Sind die Bacterien nicht in tropfbarem Substrate, sondern z. B. in festen Colonien, in rahmigen, breiigen Decken oder ist das Material ausserordentlich dicht von Bacterien besetzt, so wird zunächst auf den Objectträger ein Tropfen destillirtes, nochmal gekochtes Wasser gegeben und eine Spur der Bacterienmasse mit ausgeglühter Platinnadel dazu gegeben und durch Verreiben darin vertheilt. Der zu untersuchende Tropfen soll nun mit Wasser so verdünnt sein, dass er nicht deutlich trüb ist, sonst ist die Masse anwesender Bacterienelemente schon so bedeutend, dass man den Wald vor Bäumen nicht sieht. Man nimmt gleich die stärksten Systeme, dazu eine enge Blende. Bei dieser Untersuchung sieht man wohl die Bacterien, aber die Untersuchung ist allerhand Störungen ausgesetzt, zumal findet an den Rändern des Deckglases fortwährend eine Verdunstung des Wassers statt, was zu Flüssigkeitsströmungen Anlass gibt, wonach man die Bacterien nicht ruhig betrachten kann, weil sie immer hin- und hergerissen und geschwemmt werden, und man nicht ins Klare kommt, ob sie Eigenbewegung haben oder nicht; allmälig wird das Präparat ganz im Trocknen sitzen, was eine genaue Beobachtung der Formen seines Inhaltes ganz illusorisch macht. Diese Methode dient also nur zur allgemeinen Orientirung, ob in einem Präparate überhaupt irgendwelche Bacterien sind.

Die zweite Methode frischer Bacterienprüfung ist die Untersuchung im „hängenden Tropfen". Dazu bedürfen Sie einen in der Mitte hohl ausgeschliffenen Objectträger (käuflich bei W. P. Stender, Leipzig, das Stück zu 10 Pfennige). Den Rand des Ausschliffes dieses Objectträgers bestreichen Sie mit etwas Vaseline. Den zu untersuchenden Tropfen bacterienhältige Flüssigkeit geben Sie auf ein Deckgläschen, indem Sie ihn mit der Platinöse aufnehmen und durch vorsichtige Berührung der Mitte des Deckgläschens von der Oese auf letzteres überlaufen lassen. Der Tropfen soll in etwa Linsengrösse mit glatter Contour auf der Mitte des Deckglases haften. Nun nimmt man den Objectträger, dreht ihn um, dass der Ausschliff nach unten schaut, und legt ihn so über das Deckglas, dass der Tropfen in die Höhlung hineinragt. Drücken Sie den Objectträger etwas an und heben ihn vorsichtig auf, so wird das Deckglas daran haften, und wenn der Objectträger mit seinem Deckglas aufgenommen und gekehrt wird, hängt der Tropfen in die Höhlung hinein. Es muss das so vorsichtig gemacht werden, dass der Tropfen nicht vom Deckglase abläuft und nicht die Höhlung des Objectträgers besudelt. In solchem hängenden Tropfen sind die Bacterien in ihren natürlichsten Verhältnissen mikroskopisch zu sehen, weniger zwar ihre engeren Gestaltsmerkmale, weil die ungefärbten Bacterien an und für sich wenig Contourunterschiede bieten, aber man

sieht doch genau die Bacterienzellen, und da sie hier nicht durch das Deckglas gepresst und gehemmt werden, kann man sich namentlich über die Fähigkeit ihrer Eigenbewegung unterrichten.

Man kann hier unterscheiden, was Eigenbewegung und was Molecularbewegung ist. Letztere äussert sich in einem fortwährenden zitternden Auf- und Abhüpfen der Bacterien (namentlich Mikrokokken) ohne eigentliche Ortsveränderung, erstere ist in mannigfaltigster Weise bei den einzelnen Arten eine verschiedene, theils langsame, theils ausserordentlich schnelle Locomotion.

Die hängenden Tropfen sind für lange Beobachtung geeignet, weil wegen des Vaselineringes der Tropfen nicht verdunstet und man hat die wichtigsten Untersuchungen über Sporenbildung, Bacterienkeimung und Vermehrung durch diese Methode gemacht, indem bei Verwendung von Tropfen Nährlösungen die Lebensäusserungen der Bacterien hier wie in einer Reincultur mikroskpisch zu verfolgen sind. Zur mikroskopischen Untersuchung beachte man den hängenden Tropfen so unter das System zu stellen, dass man zuerst seines Randes ansichtig wird (erst schwache Systeme, dann starke Vergrösserung, enge Blende), der als wellige, scharf von der Umgebung abgegrenzte Linie erscheint, gewöhnlich begrenzt durch eine Reihe feinster Wasserbläschen, die sich am Glase niedergeschlagen haben, ansonst bei Einstellung der Mitte des Tropfens passirt es, dass man den Tropfen und seinen Inhalt gar nicht gleich sieht und bei Versuchen, ihn zu finden, durch zu tiefe Senkung des Tubus das Deckglas zertrümmert wird, womit der Versuch unlieb beendet und eventuell das System ruinirt ist.

Durch die Technik der Färbung ist das Aufsuchen und Besichtigen der Mikrophyten so erheblich vereinfacht worden, dass die anderweitige mikroskopische Prüfung, wie sie vorher in Gebrauch stand, bei den gewöhnlichen praktischen Untersuchungen fast immer übersprungen wird, und man bei nöthiger mikroskopischer Besichtigung von Blutproben, Gewebssaft u. dgl. zu diagnostischen Zwecken sich auf die mit Zeitersparniss, Bequemlichkeit und anderen Vortheilen verknüpfte Tinctionsmethode allein und mit Vorliebe verlässt. Gleichwohl ist die mikroskopische Beobachtung der Mikroorganismen im frischen, ungefärbten Zustande nicht unentbehrlich, sondern bleibt in ihrem Werthe namentlich da bestehen, wo es sich darum handelt, die Mikroorganismen lebend auf ihre Form und Mobilität in Anschauung zu nehmen, und für viele Fälle ist die Doppeluntersuchung, die vergleichende Beobachtung eines frischen und eines tingirten Präparates, gar nicht zu umgehen. Schimmelpilze, Fadenpilze, auch Hefeformen lassen sich sogar viel besser ohne Zusatz färbender Hilfsmittel erkennen, aber für den Nachweis von Spaltpilzen, für die sichere Erkennung dieser nach ihren Formeigenthümlichkeiten ist uns in der Färbungstechnik ein unschätzbares Geschenk durch die Forschung geworden. Die Ausbildung dieser Kunst verdanken wir namentlich Weigert, Koch und Ehrlich. Wer sich für

die Geschichte der „Tinctionslehre" interessirt, den verweise ich auf den Inhalt einer im Centralblatt für Bacteriologie, 1888, II. Jahrgang, I. Bd. publicirten, historisch-kritischen Uebersicht, in welcher P. G. Unna die Entwicklung der Bacterienfärbung und überhaupt die „tinctorielle Mikrochemie" schilderte.

Ich habe Ihnen die Farbstoffe, welche als pilzfärbende für unsere bacteriologisch-mikroskopischen Untersuchungen so hohen Werth haben, bereits genannt; es sind die basischen Anilinfarben, von denen Sie mit Vorliebe das Fuchsin und Gentianaviolett benützen werden, weil Sie mit diesen die kräftigste und nachhaltigste Tinction erzielen. Unter basischen Pigmenten versteht Ehrlich solche, deren färbende Componente eine Basis, unter sauren solche, deren färbende Componente eine Säure ist. Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch sind beides aber neutrale Körper, Salze, durch Hinzutritt einer Säure oder Basis zum Pigment entstanden. Was diesen basischen Anilinfarben ihren Werth gibt, ist der Umstand, dass die verschiedensten Spaltpilze und weiters auch die Kerne der Gewebszellen so mit Begierde ihren Farbstoff an sich ziehen, dass sie im mikroskopischen Bilde durch das Colorit höchst ausgeprägt hervortreten und so dem Beschauer sich gewissermassen von selbst vorstellen. Die Anilinfarben sind also Bacterienfarben und Kernfarben; aber was für unser Studium ihnen besonderen Vorzug gibt, ihre bacterienfärbende Kraft ist um einen Grad stärker als ihre kernfärbende Wirkung. In einem Präparate, welches Bacterien und Kerne enthält, werden bei geeigneter Anwendung von Anilinfarben die Bacterien noch satter, noch tiefer gefärbt als die Kerne. Durch diese Eigenthümlichkeit ist es uns in die Hand gegeben, Bacterien zu Gesicht zu bekommen, die wir sonst bei ihrer Kleinheit, ihren unscheinbaren Formen und namentlich ihren mit den diversesten Gewebsderivaten ähnlichen Gestalten, der Zartheit ihrer Contouren theils gar nicht gesehen hätten, theils im Zweifel geblieben wären, ob wir Bacterien oder Stücke von Gewebszellen oder Fettkörner u. dgl. vor uns haben.

Die innige Verbindung, welche die Farbstoffe mit den Bacterien eingehen, ermöglicht es uns sogar, durch besondere Behandlungsweise Präparate herzustellen, in welchen man einzig die Bacterien gefärbt erblickt und es kann die Färbetechnik hinwiederum in solcher Kunstfertigkeit ausgeübt werden, dass man mikroskopischen Schnitten von Organen eine Doppelfärbung gibt, bei welcher beispielsweise nur die Bacterien blau, die Kerne des Gewebes roth tingirt erscheinen, oder erstere roth, das Gewebe grün oder blau. Sie begreifen, dass bei einer solchen Vollendung der Technik, wo die Bacterien mit dem anderen Inhalte des Präparates durch grellste Farben contrastiren, eine Erkennung der ersteren ungemein erleichtert ist.

Bei Beobachtung frischer Präparate sind wir, um die sich präsentirenden Gewebsformen und Organismen von einander zu unterscheiden, fast nur auf die sich darbietenden Contouren, Grössenverhältnisse und Lichtbrechungsdifferenzen angewiesen.

Bei den grösseren Objecten ist die Unterscheidung nach diesen Anhaltspunkten ja nicht schwer und die verschiedenen Gewebe des Thierkörpers sind immerhin so gut charakterisirt, dass sie nach der Form der Zellen, nach dem Aussehen der Intercellularsubstanz beurtheilt werden können, und Sie werden im frischen ungefärbten Präparate rechtwohl unterscheiden können, was Epithelien, was Bindegewebe, Fettzellen, Drüsenzellen, Knorpelzellen, Blutkörperchen sind. Objecte aber, welche erst jenseits der Vergrösserung von 300 deutlicher in Erscheinung treten, Gegenstände, welche trotz ihrer principiellen Verschiedenheit doch in der Berandung, in dem mikroskopischen Bilde sich ganz ähnlich sehen, wie z. B. kugelförmige Bacterien und Fettkörner oder Eiweissmolekel, amorphe Ausscheidungen der Gewebe, wie sie namentlich unter pathologischen Verhältnissen auftreten können, werden, wenn wir nicht chemische Reactionen zu Hilfe nehmen, gar nicht von einander zu trennen sein.

Man hat sich früher damit beholfen, zur Feststellung der Anwesenheit von Bacterien und zur Untersuchung von formengleichen Zellderivaten, Kerndetritus, Fettkörnchen den Zusatz chemischer Agentien, welche alles andere organische Product zerstören, nur die Spaltpilze unbeeinflusst lassen, zum mikroskopischen Präparat auszuführen. Diese Procedur ist etwas umständlich und wird jetzt nur besonderer Zwecke wegen hie und da noch vollführt.

Wir vermeiden es jetzt, die Erkennung der Bacterien nach jenen Gesichtspunkten allein zu unternehmen, nach welchen die Gewebsformationen beurtheilt werden, nämlich nach dem Structurbilde, d. h. nach den Umrissen, welche sich durch den Wechsel von Licht und Schatten ergeben, sondern wir entziffern die Anwesenheit und die Form der Bacterien nach dem Farbenbilde. Indem wir wissen, dass mit den basischen Anilinfarben Fettkörner, die sonst leicht mit Bacterien zu verwechseln waren, nicht gefärbt werden, wird uns der Zusatz chemischer Agentien, welche zur Differenzirung gedient hatten, entbehrlich und wir haben schon eine Erleichterung zur Auffindung der gesuchten Bacterien und nur mehr nach unterschiedlichen Merkmalen zwischen diesen und den Kernen und einigen Gestalten eiweissartiger Natur, namentlich Stücken und Theilen von Zellen, die für Anilinfarbenaufnahme eine Neigung haben, zu suchen. Wir beachten also nur die gefärbten Theile eines mikroskopischen Präparates, die nicht gefärbten, nur durch Licht- und Schattenbildung sich bemerkbar machenden Elemente sind von vorne weg als nichtbacterielle Körper auszuschalten, mit Ausnahme des einzigen Falles, wo ein ungefärbter Partikel in festem Zusammenhange mit einem gefärbten Bacterium steht (Sporen) und sich durch Eigenschaften besonderer Art als zu den Spaltpilzen gehörig erweist.

Zur Ansichtnahme des reinen Farbenbildes ist uns der Abbé'sche Apparat oder der kleinere, einigermassen ihn ersetzende, einfacher construirte Bacteriencondensor unentbehrlich. Die Wir-

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

kung des Condensors ist die, dass seine Linse eine so intensive Lichtmasse in Form eines weit geöffneten Strahlenkegels in das Präparat wirft, dass die Contouren ungefärbter Präparate, welche durch Lichtbrechung, durch Licht- und Schattenwirkung entstehen, verschwinden, alles Ungefärbte wird durchsichtig, dagegen tritt alles Gefärbte nur um so reiner zu Gesichte, Man sagt daher, der Abbé'sche Apparat löscht das „Structurbild" aus und bringt das „Farbenbild" zur Anschauung. Wenn Sie in einem mikroskopischen Präparat recht feine, gefärbte Mikroorganismen haben, so können diese ohne Beleuchtungslinse Ihnen, trotzdem sie gefärbt wurden, noch ganz unbemerkt bleiben, weil Linien und Schatten anderer Elemente auf sie fallen und sie verdecken können; sobald der Abbé'sche Apparat eingefügt wird und Sie das Präparat in seiner Beleuchtung besehen, werden alle störenden Linien verlöscht und die gefärbten Dinge sind das einzige, was Sie sehen.

Die Bedeutung dieses Abbé'schen Apparates, die eminente Erleichterung der Präparation und Untersuchung, welche das Färbeverfahren gewährt, wird Ihnen offenkundig, wenn Sie ein und dasselbe Object, z. B. einen Tropfen Milzbrandblut, nach dreierlei Art der mikroskopischen Prüfung unterziehen, nämlich einen Tropfen Milzbrandblut frisch, denselben dann in gefärbtem Zustande mit gewöhnlicher Blende und dann unter Zuhilfenahme des Condensors. Noch viel mehr sinnfällig ist die Wirkung der Färbung und des Condensors, wenn man Schnittpräparate in dieser dreifachen Weise vergleichend ansieht. Beide Hilfsmittel haben sich namentlich unter jenen Verhältnissen nutzbar erwiesen, wo man bestrebt war, über die Anwesenheit von Bacterien innerhalb der Gewebe, über die aggressive Stellung, welche sie zu den Geweben einnehmen, Aufschluss zu bekommen. Es berührt das Ihre praktischen Bedürfnisse nicht direct näher, ich empfehle Ihnen aber sehr, in Fränkel's Grundriss der Bacterienkunde die Maximen der Ausnützung des Abbé'schen Beleuchtungsapparates, der Immersion und der isolirten Bacterienfärbungen in Schnitten zu studiren. Denn ich beeile mich, Sie gleich mit den einfacheren Proceduren der Färbetechnik bekannt zu machen, in deren Verlaufe ich das nöthige Wissenswerthe über die Anwendung der Beleuchtung und später auch über die Schnittfärbung noch einfliessen lasse, aber ich muss mich zur Ansicht bekennen, obwohl mir das von Bacteriologen vielleicht Vorwürfe eintragen kann, dass die Collegen der Praxis sehr wenig auf die Bacterientinction in Schnitten sich einzulassen nöthig finden werden, solange nur diagnostische Zwecke verfolgt werden. Sobald die Untersuchungen den Charakter von Forschungen annehmen, werden Sie weder der Immersionslinsen noch der Schnittfärbungen entrathen können.

Als die Vorkommnisse, welche Ihnen Anlass geben, dass Sie zum Mikroskope und den Bacterienfarben greifen, um Bacterienpräparate anzufertigen, werden in erster Linie zu bezeichnen sein Fälle von Milz-

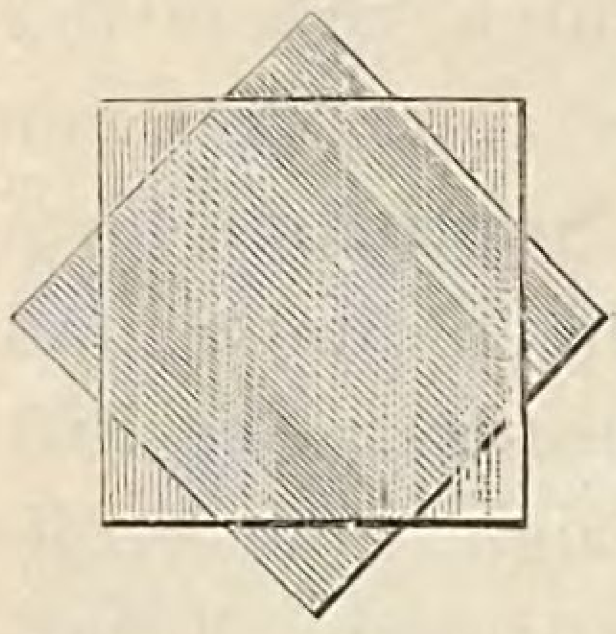
brand, Rauschbrand, Hühnercholera, Wild- und Rinderseuche, Schweineseuche, Stäbchenrothlauf der Schweine, insoferne diese Seuchen durch die mikroskopische Untersuchung des Blutes der Thiere im Zusammenhalte mit den makroskopischen Sectionsmerkmalen präcis diagnosticirt werden können. Sie werden allenfalls auch zum Nachweis tuberculöser Veränderungen, zur Feststellung einer Septicämieform, einer infectiösen Mastitis die Färbungsmethode zu Hilfe nehmen und, nachdem Sie deren Vortheile erkannt, sich auch mit Interesse der Prüfung noch zahlreicher Vorkommnisse, bei denen Bacterien eine Rolle spielend vermuthet werden, obliegen, z. B. von Eiterproben, Trink- und Sumpfwasser, Saft aus entzündeten Lungen, Exsudaten aus der Brust- und Peritonealhöhle.

Ihre ersten Versuche werden Sie am besten mit einem Tropfen bacterienhaltigen Blutes vornehmen; sehr geeignet ist hiezu das Blut von Vögeln, die an Geflügelcholera crepirt sind, weil Sie damit sehr schöne Bilder der Kern- und Bacterientinction bekommen; zur Noth können Sie auch eine Blutprobe irgend eines Cadavers, der schon einige Stunden gelegen, hernehmen. Milzbrand und sonstige Zoonosen sind für die ersten Versuche zu vermeiden. Sie könnten bei der noch ungeübten Manipulation sich mit den Deckgläsern die Finger ritzen, oder beim Abziehen der Deckgläser kann Ihnen etwas ins Gesicht spritzen.

Sie legen sich einen Objectträger, mehrere Deckgläser, zwei feine Pincetten und Fliesspapier zurecht, halten in einem Gefäss oder in einer Spritzflasche gewöhnliches Wasser bereit und richten die Farbflüssigkeit zur Anwendung her, indem Sie auf das Filter im Trichterständer Fuchsin oder Gentiana giessen und eine Schale zum Auffangen der durchtropfenden Tinctionsflüssigkeit unterstellen, und zünden eine Spirituslampe an. Nun geben Sie mit der Spitze des Scalpells oder eines Glasstabes oder noch besser mit einem Platindrahte (s. Seite 125) ein Tröpfchen Blut auf ein Deckglas, sofort legen Sie auf dieses erste Deckglas ein zweites in der Weise, dass das Tröpfchen zwischen beiden flachgedrückt und über den grössten Theil der Deckglasfläche ausgebreitet wird. Sodann fassen Sie jedes Deckglas mit einer Pincette und ziehen beide seitlich von einander ab. Jedes frei haltend, sehen Sie nach, wo die beschmierte Seite ist, und legen dann vorsichtig die Gläser auf den Tisch, so dass die beschmierte Seite nach oben sieht. Sie lassen die Deckgläser einige Augenblicke liegen, bis die bestrichene Fläche an der Luft angetrocknet erscheint.

Bei dieser bisherigen Procedur sind einige Punkte zu beachten. Der aufgebrachte Tropfen muss ganz klein sein, so dass die Deckgläser nicht aufeinander beweglich schwimmen, sondern etwas zäh abzuziehen sind, sonst sammelt sich eine grössere, schlecht tingible und zu langsam trocknende Flüssigkeitsmenge am Rande der Deckgläser an. Das Ab-

ziehen muss gleich nach dem Zusammenlegen der Deckgläser geschehen, sonst trocknen beide zusammen. Das Abziehen ist leichter, wenn die Deckgläser nicht parallel, sondern quer, wie Figur zeigt, auf einander zu liegen kommen, weil Sie für die Pincetten dann Angriffspunkte haben. Die Zugwirkung muss der Ebene der Deckgläschen entsprechend erfolgen, sonst brechen letztere.



Durch das einfache Trocknen sind die in der Schichte vorliegenden Mikroorganismen und sonstige Elemente noch nicht hinreichend fixirt, um der Färbung unterworfen zu werden; wo es sich nicht um eiweisshaltige Dinge handelt, da lässt sich wohl schon jetzt eine Färbung vornehmen, aber der grössere Theil des Angetrockneten würde durch die Farbflüssigkeit wieder erweicht und abgeschwemmt werden. Aber eiweisshaltige Dinge sind durch das Lufttrocknen nur schwach auf dem Glase befestigt und würden gleich quellen und sich lösen, wenn man die Farbe darauf bringt; ausserdem würden störende Farbniederschläge, Runzelungen und dergleichen Verunstaltungen der wieder erweichenden Schichte sich einstellen, welche das Präparat untauglich machen.

Um die lufttrockene Schichte in unveränderlicher Weise auf dem Deckgläschen zu fixiren, kann man in zweierlei Weise verfahren, man kann die Deckgläschen in Alkohol legen und hierin die Härtung der Schicht veranlassen, oder man kann die Schicht durch mässige Erhitzung des Deckglases fixiren.

Die letztere Methode ist die kürzere und einfachere, und auch hier hat uns wiederum Koch ein überaus schlichtes und zugleich vortreffliches Verfahren gelehrt, durch welches die völlige Fixation der auf dem Deckglase befindlichen Schichte in einer Weise erreicht wird, dass dabei weder eine Verunstaltung der in jener Schicht befindlichen Zellen und Bacterien zu Stande kommt, noch eine Einbusse des Färbungsvermögens. Gerade diese getreuliche Erhaltung der Leibesformen aller in der Schicht vorhandenen Zell- und Bacteriensorten und die Vorbereitung zu distincter Farbenannahme macht uns die Erhitzungsmethode so werthvoll.

Sie führen diese Erhitzung folgendermassen aus:

Sie fassen mit der Pincette eines der Deckgläser, die nunmehr lufttrocken geworden (und das müssen sie vorher sein, wenn Sie gute Präparate bekommen wollen), und ziehen durch die Mitte der Flamme Ihrer Spirituslampe 4- oder 5mal das Deckglas langsam durch. (Haben Sie Gas zur Verfügung, so bewegen Sie das Deckglas nur 3mal durch die blaue Flamme des Bunsenbrenners.) Das Deckglas muss dabei so gehalten werden, dass die bestrichene Seite nach oben sieht, also nicht unmittelbar von der Flamme berührt wird.

Wenige Versuche werden hinreichen, das beim Fixiren über der

Flamme innezuhaltende Mass und Ziel erlernen zu lassen. Oefteres Durchziehen, zu langes Erhitzen, welches die Deckgläschenschichte stark bräunt, setzt die Reinheit der Tinction herab und gibt Anlass, dass die Bacterien und Zellen ganz verzerrte Figuren bekommen, das Gleiche kann passiren, wenn Sie die Gläser, ehe sie lufttrocken sind, durch die Flammen ziehen, die feuchte Schicht brodelt auf und das Präparat gibt ruinirte Bilder.

Also weder vergessen, dass die getrockneten Deckglaspräparate vor der Färbung zu erhitzen sind, noch übersehen, dass die Schicht vor der Erhitzung schon gehörig trocken sein muss!

Das Tempo, welches beim Durchbewegen durch die Flamme zu befolgen ist, steht etwa dem Geschwindigkeitsmass gleich, mit welchem man beim Abschneiden von Brot die Hand bewegt, oder wie es Fränkel passend versinnlicht hat, der Schnelligkeit gleich, mit der man zur Begrüssung ein Tuch zu schwingen pflegt.

Durch die Erhitzung ist das Präparat zur Tinction reif. Sie halten jetzt gleich das eben durch die Flamme gezogene Deckglas unter den Trichter, aus welchem die Fuchsin- oder Gentianalösung tropft, bis so viel Flüssigkeit auf die Schichtseite gefallen, dass deren Oberfläche gehörig bedeckt ist. Das solchergestalt einen oder zwei Tropfen Tinctionsflüssigkeit tragende Deckglas legen Sie vorsorglich eben auf die Kante eines Cigarrenbrettchens oder irgend eines flachen Gegenstandes, dem ein etwaiges Ueberlaufen der Farbflüssigkeit nichts schadet. Nach 1—2 Minuten fassen Sie das Deckglas wieder, lassen die Tropfen ablaufen (indem Sie das Deckglas einfach über dem Trichter umkehren) und schwenken nun das Glas tüchtig in einer Schale Wasser hin und her oder lassen durch die Spritzflasche oder unter einem Wasserhahn Wasser darüberlaufen, bis aller überschüssige Farbstoff weggeschwemmt ist. In ein paar Augenblicken ist das Präparat so rein, dass Sie die Blutschichte durch Farbe markirt erkennen. Die Proceduren sind damit beendet.

Sie stellen das Präparat einen Moment mit der Kante auf Filtrirpapier, um die Hauptmasse des Wassers abzusaugen, legen es auf den Objectträger, selbstverständlich mit der Schichtseite nach unten, drücken oben noch einmal Fliesspapier an, um die freie Oberfläche des Deckglases wasserfrei zu haben, und schieben das Präparat unter das Mikroskop.

In kürzerer Zeit, als Sie die Lection dieser knappen Anleitung beenden, ist so ein tingirtes Präparat, für welches die Bezeichnung Deckglastinctionspräparat üblich geworden, verfertigt. Denn die drei Acte des Herrichtens der Deckgläser, des Erhitzens und Färbens beanspruchen kaum 5 Minuten.

Nochmals den Gang des Verfahrens in ein paar Worten zusammengefasst, müssen Sie:

1. die Deckgläser bestreichen, zusammenlegen und von einander abziehen;

2. die Schicht lufttrocken werden lassen;

3. die Deckgläser 4—5mal hintereinander durch die Spiritusflamme bewegen,

4. die Farbe darauf tropfen;

5. mit Wasser abwaschen, dann leicht abtrocknen und auf den Objecttrichter verbringen.

Statt die Farbe aufzutropfen, können Sie auch die Deckgläser in die Farbe bringen. Sie müssen dann die gut filtrirte Farbflüssigkeit in ein Glasschälchen giessen und trachten, die erhitzten Deckgläser so auf die Flüssigkeit fallen zu lassen, dass sie auf ihr sich schwimmend erhalten, selbstverständlich mit der bestrichenen Seite nach unten. Die Färbung wird dann sehr intensiv. Wenn Sie die Deckgläschen an den Kanten zwischen Zeigefinger und Daumen fassen, so gelingt es leicht, sie in der gewünschten Weise aufzuwerfen, in weiten Glasschalen sogar mehrere nebeneinander; bei Erschütterungen des Tisches gehen sie aber leicht unter, und man hat dann Mühe, die flachen Dinger mit der Pincette wieder herauszuangeln. Für die Färbung der Tuberkelbacillen am Deckglas muss dieses Verfahren in Anwendung kommen.

Recht zweckmässig zur Deponirung der betropften Deckgläser sind zwei Brettchen von circa 1 cm Dicke, das kleinere dem grösseren aufgenagelt und das Ganze lackirt oder mit Oelfarbe angestrichen. Unangestrichene Bretter saugen den Farbstoff gern vom Deckglas ab.

Zur mikroskopischen Besichtigung muss immer eine Spur Wasser zwischen Deckglas und Objectträger sein (destillirtes, gekochtes Wasser am besten), weil dadurch das Deckglas adhärent wird und ein gleichmässig lichtbrechendes Medium nöthig ist. Wenn das Wasser verdunstet, so treten störende Veränderungen in der Lichtbrechung ein und das Bild wird unrein.

Wünscht man die Erhaltung des Präparates, so hat man nur nöthig, das gefärbte Deckglas nachträglich mit Fliesspapier oder an der Luft genügend abtrocknen zu lassen und statt mit Wasser mit einem Tropfen Canadabalsam auf dem Objectträger zu befestigen. (Bei dem zum Conserviren dienenden Canadabalsam darf jedoch nicht durch Chloroformzusatz oder Erwärmen die nöthige Leichtflüssigkeit erzielt worden sein, da die Anilintinction hiedurch leicht nachlässt, sondern es kann nur Canadabalsam, der mit Xylol oder Terpentinöl verflüssigt wurde, verwendet werden.)

Sie wissen jetzt, wie die Färbung von Blutproben und ähnlichen Flüssigkeiten zu bewerkstelligen ist und werden diesem einfachen, schnellen, bequemen Verfahren namentlich für die Untersuchung auf Milzbrand den Vorzug geben; Sie können ausser den oben angeführten Dingen flüssiger Art aber auch die consistenteren Gewebe auf ihren Bacteriengehalt prüfen, einmal mit der Deckglastinctionsmethode und

dann in Schnitten. Für erstere lässt sich natürlich nur der Saft von Organstücken verwenden; Sie müssen da eine frische Schnittfläche anlegen und mit einem reinen Scalpell über die Schnittfläche streifen; den Saft, der sich auf der Klinge lagert, behandeln Sie dann wie einen Blutstropfen nach obiger Methode. Oder Sie nehmen gleich das Deckglas und pressen es leicht gegen die Schnittfläche des Organs, worauf gewöhnlich so viel Saft auf dem Deckglase in dünner Schicht anklebt, wie Sie es durch Zusammenlegen zweier Deckgläser sonst erhalten. Man nennt solche Präparate Abklatschpräparate.

Es färben sich bei der genannten Methode die meisten Bacterien, welche unser thierärztliches Interesse in Anspruch nehmen, nicht aber die Tuberkelbacillen. Wie Sie diese zu behandeln haben, das erörtere ich Ihnen in einem besonderen Capitel.

Auf eine Besonderheit muss ich Sie aber gleich aufmerksam machen, welche Ihnen dann begegnen wird, wenn Sie spornhaltige Bacterien (z. B. Rauschbrandbacillen) vor sich haben. Die Sporen der Bacterien nehmen die Anilinfarben nicht an, wenn die Färbung nach dem genannten Universalverfahren vorgenommen wurde; Sie sehen daher auf ihren Deckglaspräparaten die Sporen stets als helle, glänzende Körper an oder in dem gefärbten eigentlichen Bacillen- oder Fadenspaltpilz. Die Sporen sind mit einer ausserordentlichen Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse begabt, weil sie eine sehr feste, undurchlässige Hülle haben. Nur sehr energische Agentien können diese Hülle durchdringen, und es ist eine besondere Procedur nöthig, um auch die Sporen mit Farbstoff zu imprägniren.

Wer eine Färbung von Sporen versuchen will (für praktische Zwecke ist es ohne Bedeutung, weil man ohnehin die Existenz der Sporen durch das Ungefärbtbleiben derselben ganz prägnant erkennt und die Anwesenheit der Sporen mehr noch durch biologische Eigenschaften erschlossen wird), der kann das so machen, dass er die Deckgläser etwa 7—9mal durch die Flamme zieht oder im Sterilisirdampfkochtopf bei 100 Grad eine Stunde oder auf einer heissen Ofenplatte der Hitze mehrere Stunden aussetzt und dann in gewöhnlicher Weise der Färbung unterzieht. Auch durch einstündiges Schwimmenlassen in einer heissen Carbolfuchsinlösung kann den Sporen Farbe beigebracht werden, und endlich können sie tingibel gemacht werden, wenn man die Deckglaspräparate vor der Tinction mit concentrirter Schwefelsäure betupft, welche Säure nach einigen Minuten wieder sorgfältig in Wasser abgewaschen werden muss; hernach färbt man wie sonst.

Die Sporenfärbung steht namentlich als Doppeltinction in Uebung, und es ist diese Doppelfärbung wirklich ein überaus schönes, das Auge des Mikroskopikers befriedigendes Ergebniss unserer Kunst. Wir können Präparate von Milzbrandfäden und anderen sporentragenden Organismen so hübsch herrichten, dass man die Sporen in rother Farbe, den Leib

des Bacillus oder Fadens in blauer Farbe, gegenseitig sich scharf abhebend, zur Ansicht bekommt.

Wenn Sie ein betreffendes Deckglaspräparat in heissem Carbolfuchsin mit oder ohne Schwefelsäurebehandlung gefärbt haben und waschen das Deckglas einige Augenblicke in schwach salzsaurem Alkohol ab, dann wird das Ueberflüssige der Farbe aus dem Bacillenleib gezogen, die Spore selbst behält ihre Farbe; geben Sie nun etwas blaue Earbe auf das Deckglas (Methylenblau), dann imprägnirt diese den Zellleib, ohne die Sporen zu berühren. Sie waschen nach einer Minute das Deckglas ab und werden bei der Besichtigung die Contrasttinction finden — wenn's geglückt ist! Der Orakelspruch des pythischen Apollo wird sich stets vom neuem dem aufdrängen, welcher die höhere Weihe in der Färbekunst erlangen will, und bei aller Sorgfalt, recht genauer und getreuer Nachahmung der in bacteriologischen Lehrbüchern beschriebenen Doppel- und isolirten Färbungsmethoden wird manches so ganz anders ausfallen als beabsichtigt.

Schon bei Ihren bisherigen Uebungen, bei der Anfertigung der Deckglaspräparate, noch mehr aber bei dem zweiten Theile bacteriologischer Untersuchung, dem Züchtungsverfahren, auf welches wir jetzt kommen, müssen Sie bei der geringsten hier in Betracht kommenden Manipulation stets in Gedanken behalten, dass die Atmosphäre und alle Gegenstände des Raumes, in dem wir uns bewegen, fortwährend sowohl von Keimen wie von entwickelten Formen zahlloser Mikrophyten besiedelt sind, dass auch in allen mit der Luft in Berührung stehenden Theilen des thierischen Körpers, auf der Haut, in der Nasenhöhle, Maulhöhle etc. etc., in weiter Verbreitung mannigfaltig Bacterien, Sprosspilze und Schimmelpilzkeime ihr Dasein führen und die Spaltpilze nach dem Tode des thierischen Individuums rasch auch das Innere der Organe bevölkern. Deshalb erscheint es nöthig, bei der Entnahme von Proben zur Untersuchung auf pathogene Pilz- und Bacterienformen mit subtilster Reinlichkeit zu verfahren und sowohl die Proben thunlichst von Localitäten zu entnehmen, welche am wenigsten mit der Aussenwelt in Berührung treten, als hierauf dieselben vor jedem Contact mit pilzbedeckten Gegenständen möglichst zu schützen, damit Sie zu reinen Resultaten kommen.

Das Ziel unserer bacteriologischen Arbeiten liegt ja nicht darin, die Mikrophyten in Bausch und Bogen aufzulesen, sondern wir haben die Absicht, die uns begegnenden Mikroorganismen zu sortiren, ihre Lebenseigenschaften und namentlich ihre Betheiligung an den Störungen, welchen der thierische Körper ausgesetzt ist, zu erschliessen.

Hätten die Bacterien eine Mannigfaltigkeit äusserer Unterschiede der Leibesform aufzuweisen, dann könnte leicht durch die mikroskopische Untersuchung allein die Unterscheidung der Arten und Gattungen schon vollzogen werden, gerade so wie wir im Stande sind, Käfer, Schmetterlinge, Würmer ganz präcis nach ihren äusseren Formmerk-

malen zu bestimmen. Wir können wohl sehr differente Gruppen der Mikrophyten, einen Schimmelpilz, Sprosspilz, Spirillen, einen Bacillus und Coccus durch Besichtigung der Leibesgestaltung recht gut sondern und benennen, aber die zahllosen Repräsentanten einer dieser Gruppen für sich sind so einförmig gestaltet, dass ohne Zuhilfenahme anderer Erscheinungen als der Körperform es theilweise ganz unmöglich ist, Unterschiede zwischen den in Wirkung, Bedeutung und Leben heterogensten Bacillenarten, Kokkenarten, Hefesorten etc. etc. herauszufinden. Die Milzbrandbacillen z. B. sind gewiss durch Grösse und Form sehr gut gekennzeichnete Bacillen; sehen Sie sich einmal den Chymus eines gesunden Rindes oder Schafes an oder untersuchen Sie das Blut und den Lebersaft eines unter Koliksymptomen verendeten Pferdes oder eines mehrstündig gelegenen beliebigen Cadavers, Sie werden überrascht sein von der Menge stäbchenartiger Spaltpilze, welche Ihnen da zu Gesichte kommt und welche so aufs Haar den Milzbrandbacillen gleich sehen, dass Sie die Verlässlichkeit der Blutuntersuchung behufs der Milzbranddiagnose in Zweifel zu ziehen geneigt sein könnten. Hat doch diese ausserordentliche Aehnlichkeit, welche ein allgemein verbreiteter, ganz unschädlicher Bacillus, der Heubacillus, mit dem Milzbrandbacillus in der Körperform hat, selbst einen sehr gewiegten Bacterienkenner so hinters Licht geführt, dass er den für die damalige Zeit verzeihlichen Irrthum beging, an eine Verwandtschaft beider zu glauben. Um wie viel mehr muss es Schwierigkeiten bieten, die allereinförmigsten Wesen, die Kokken, welche nur als runde oder oblonge Kügelchen erscheinen, als Arten und Gattungen von einander zu scheiden. Mit dem Mikroskop allein ist es auch fast unmöglich. Die bösartigsten Spaltpilze, welche den Thierkörper zu Grunde richten, können morphologisch nicht den geringsten Unterschied gegenüber irgend einem harmlosen Saprophyten oder Gährungspilz darbieten und, da sich solch himmelweit verschiedene Arten Spaltpilze im todten Thierkörper ein Rendezvous geben, so werden Sie einsehen, dass es besonderer Vorsichtsmassregeln bedarf, um bei der Untersuchung, sei es zu diagnostischen, sei es zu Forschungszwecken, nicht zu falscher Deutung der gesehenen Mikrophyten zu kommen.

Für Ihre einfachen diagnostischen Untersuchungen bei Milzbrand, Rauschbrand, Schweineseuche, Hühnercholera, Rothlauf da genügt es wohl, wenn Sie beachten, die Blutprobe oder den Organsaft nur von frischen Cadavern aus einer abgeschlossenen Localität zu entnehmen und die Utensilien, welche Sie in die Hand nehmen müssen, in reinem, d. h. keimfreiem Zustande zu benützen, zumal die Farblösungen, welche Sie zur Tinction der Deckgläser verwenden, durch sorgfältiges Filtriren wenigstens insoweit bacterienfrei gemacht sein müssen, dass Sie nicht etwa die Bacterien, welche aus einer verunreinigten Farblösung stammen, auf das Deckglas bekommen und nun meinen, die Blutprobe oder der Milzsaft, den sie untersuchen, habe sie enthalten. Ich

sage, es genügt für die wenigen Fälle, in denen Sie das Mikroskop zur Diagnose von Seuchen in Bereitschaft setzen, denn in solchen Fällen werden Sie den Bacterienbefund immer in Vergleich nehmen mit der Verlaufsart der Krankheit und den Sectionsergebnissen des umgestandenen Thieres, und es ist zu bedenken — in solchen Fällen arbeiten Sie mit bekannten Dingen. Sie haben ein Thier vor sich, das plötzlich crepirte und bei der Section einige Merkmale bot, welche auf das Sectionsbild des Milzbrandes passen; Sie nehmen das Mikroskop und sehen, ob Milzbrandbacillen überall im Blute sind oder nicht, um zu bestätigen oder zu negiren; Sie sehen massenhaft Hühner sterben, und es taucht Ihnen der Verdacht des Bestehens der Geflügelcholera auf; eine Blutprobe mikroskopisch geprüft, die Existenz der Mikrokokken mit dem Sectionsbefund in Erwägung gezogen, gibt den Ausschlag.

Unter solchen Umständen, wo man nach bestimmten Sorten Bacterien suchen kann, die man bereits genauer kennt, ist es freilich auch nicht gar schwer, aus einer Blutprobe, einem Milzstückchen allein Diagnosen auf Milzbrand, Schweinerothlauf etc. etc. fest zu begründen, und für den Tuberkelbacillus liegt die Sache sogar so, dass wir ihn jederzeit, mag es noch so viele Spaltpilze geben, die ihm in der Körperform ähneln, durch das Mikroskop allein ausfindig machen, weil hier die Färbungsmethode, die wir anwenden, den Charakter einer chemischen Reaction besitzt. Wir rechnen da in der Praxis mit bereits erschlossenen Thatsachen; aber bis man zu diesen Thatsachen gekommen ist, hatte man ausser mikroskopischer Untersuchung noch andere Wege einzuschlagen, noch andere Hilfsmittel zur Untersuchung heranzuziehen, um die Pilzspecies, ihr causales Verhältniss zu den Thierkrankheiten, ihre anderweitige Bedeutung oder Bedeutungslosigkeit zu ergründen. Viel Mühe und Arbeit ist daraufgegangen, bis die vitalistische oder Keimtheorie Schwann's und Pasteur's, d. h. die Lehre, nach welcher alle Gährungs- und Fäulnissvorgänge von der Anwesenheit niederer Organismen allein abhängig seien, so weit gefestigt war, dass die Gegner derselben den Beweisen weichen mussten; ebenso immens war der Aufwand von Forschungen, welche die Auffindung von krankheiterregenden Mikroorganismen zum Gegenstande hatten; während für die Keimtheorie überhaupt schon mit den primitiveren, älteren Methoden genugsam Beweise erbracht werden konnten, hat die Beweisführung für die Anschauung, dass eine Reihe von Krankheiten ihre einzige Ursache in der Existenz parasitirender Mikrophyten finde, weit mehr Klippen zu umgehen gehabt. Die Theorie war längst fertig, mit Scharfsinn und Logik sind Schlüsse gezogen worden, welche einen Zusammenhang gewisser Krankheiten mit parasitären Mikroorganismen in einer Weise anzunehmen zwangen, dass sie heuzutage, wo wir über die Beweismittel verfügen, nur um Weniges ergänzt werden. Für einige Mikrophyten, welche schon in der Körperform etwas Charakteristisches haben, dass

sie eine ziemlich präcise Erkennung durch das Mikroskop erlauben, ist durch ihre regelmässige Anwesenheit bei der Krankheit, welche sie bedingen, auch schon eines der Kriterien erbracht worden, welches zur Annahme eines ätiologischen Zusammenhanges berechtigte. Aber unendlich viele Funde von Mikrophyten sind proclamirt worden, denen jede Bedeutung für die Krankheitslehre abgeht, deren harmlose, nur auf die Abfälle des thierischen Körpers angewiesene Existenz einem emsigen Beobachter schon höchst verdächtig vorkam, und die, mangels entscheidender Anhaltspunkte zur Abwägung wirklich pathogener oder unschädlicher Eigenschaften, irrthümlich als Factoren einer Menge bösartiger Krankheiten angesprochen wurden.

Züchtungsversuche.

Es ist sehr lehrreich, den Entwicklungsgang, den die Bacteriologie genommen, zu verfolgen, sich in die klaren Definitionen zu vertiefen, welche schon Henle in den Vierzigerjahren gab, das allmälige Reifen der Beobachtung und Erkenntniss an den Werken von de Bary, Davaine, Rindfleisch, Klebs, Pasteur und Cohn zu studiren. Sie können in dem empfehlenswerthen Buche „Die Mikroorganismen“ von Flügge eine sehr übersichtliche Schilderung dieses Entwicklungsganges finden.

Die Gleichförmigkeit im mikroskopischen Bilde war und ist es also, welche uns zahllose, ihrem Wesen nach ganz heterogene Spaltpilze so schwierig differenziren lässt, und die Forschung musste sich nach einem Ausweg umsehen, welcher aus dem Labyrinth dieser eintönigen, formarmen Gebilde herausführt. Man unternahm es, die Spaltpilze von ihrem Substrate, ihrer Gesellschaft und ihrer Umgebung loszulösen, die einzelnen Organismen getrennt und für sich der Beobachtung zu unterwerfen, und dieses Unternehmen hat sich namentlich für das Studium derjenigen Organismen fruchtbar erwiesen, welchen man krankheiterrgende Eigenschaften zuschrieb.

Schon die ältere Experimentirarbeit, welche eine Isolirung von Mikroorganismen durch Filtration und Verdünnung des Substrates, in welchem die Mikrophyten suspendirt waren, versuchte, hatte in Verbindung mit dem Impfungsexperimente manch werthvolle Thatsache herangefördert, welche den Zusammenhang zwischen krankheiterregenden Mikroorganismen klarzustellen anfing. Diesen Unternehmungen wurde die Krone aufgesetzt, als es gelang, einen beliebigen Spaltpilz ganz frei von allen chemischen und körperlichen Beimengungen seiner ursprünglichen Wohnstätte, ganz isolirt aus dem Gemenge anderer ihm ähnlicher Organismen herauszufischen, den einzelnen Organismus dann unbeschränkte Zeit künstlich in geschlossenem Behälter rein und unvermischt

fortzuzüchten. Erst an solchen isolirten Bacterien konnte man die Lebeerscheinungen in Beobachtung nehmen, die Phasen ihrer Körpergestaltung verfolgen, und auch mit vollkommener Sicherheit in Probe ziehen, ob den Bacterien die Fähigkeit zukommt, den Körper höherer Lebenswesen zu schädigen oder nicht. Aus dem Zusammenhalt der sämmtlichen Form- und Lebenserscheinungen konnte man dann auch die Abgrenzung der Arten und Gattungen auf gesicherter Basis in Fluss bringen. Es wird Ihnen als sinnfällig vor Augen stehen, dass ein Pilz, wenn man ihn 50 bis an 100 Generationen hindurch von Glas zu Glas ganz isolirt ausserhalb des Thierkörpers gezüchtet hat, und man durch Verimpfung der allerletzten Culturen auf die für die betreffende Krankheit empfänglichen Thiere wieder genau die gleiche typische Infectionskrankheit veranlasst, wirklich die einzige Ursache dieser Krankheit ist und die Beweisführung wirklich als vollendet zu gelten hat.

Die moderne Wissenschaft fordert nunmehr auch strenge die drei Beweisstücke für die Bezeichnung eines pathogenen Mikroorganismus. Erstens der gefundene Spaltpilz muss jedesmal bei der betreffenden Krankheit anwesend sein, und zwar zweitens in einer Menge und in einem Verhältniss zu den Geweben, dass seine krankmachende Bedeutung ins Auge fällt; drittens wenn sich der Spaltpilz rein von allen chemischen und morphologischen Beimengungen für sich cultiviren lässt, so muss die Verimpfung solcher Reinculturen bei den disponirten Thieren wieder die gleiche typische Infectionskrankheit hervorrufen. Das erste und zweite Kriterium wird durch die mikroskopische Prüfung der Gewebe des Thierkörpers erbracht, selbstverständlich unter Ausnützung des Tinctionsverfahrens und der vervollkommten Instrumente; das dritte Kriterium beansprucht die Inscenirung künstlicher Cultur. Letztere erheischt das subtilste Verfahren, die eingehendste Kenntniss der zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln. Pasteur und Klebs haben den Anstoss gegeben, dass man es lernte, in verschiedenen Nährsubstraten die diversen Mikroorganismen verschieden lange Zeit fortzuzüchten. Früher verwandte man hiezu flüssige Nährsubstrate, meist Bouillon vom Fleisch verschiedener Thiere oder auch künstliche Mischungen von den für das Wachsthum der Pilze nöthigen chemischen Ingredientien. Diese flüssigen Nährlösungen haben jedoch verschiedene Nachtheile und bergen Fehlerquellen in sich, die zu sehr trügerischen und falschen Ergebnissen führen, weshalb die Methode der Pilzcultur in flüssigen Substraten in den Hintergruud treten musste, als R. Koch uns mit einer Methode beschenkte, die in ihrer frappanten Einfachheit und Vollendung eine der genialsten und bewunderungswerthesten Entdeckungen der naturwissenschaftlichen Forschung unseres Zeitalters geworden ist. Bei Benützung dieser Methode hat man es jetzt in der Hand, die verschiedenartigsten Mikrophyten für sich allein auf bestimmten Nährböden gerade so zu cultiviren, wie beispielsweise

eine Blumensorte im Topfe. Es sind das theils natürlich vorkommende Nährmaterialien, theils künstliche, je nach Bedürfniss hergestellte Substrate, auf welchen Mikroorganismen gedeihen und die Culturen gerade so angebaut werden, wie wenn man in Erde Sämereien einsät und hieraus Pflanzen erzieht.

Wie in einem Acker die Saat vom Unkraut überwuchert werden kann, so liegt bei dem Pilzecultiviren eine Gefahr in dem Eindringen und Ueberwuchern fremder Pilze, durch welche der ausgesäte Pilz verdrängt wird, und diese Gefahr ist es, welche von dem, der Bacterien künstlich züchten will, fortwährend im Auge behalten werden muss und eine geschickte Inscenirung difficiler Massnahmen erfordert, ihr vorzubeugen. Vor allem muss man, um Aussaaten anzulegen, ein reines, ganz keimfrei gemachtes Substrat vor sich haben, und zweitens muss man nach der Aussaat dieses Substrat so vor Verunreinigung durch auf- oder einfallende fremde Keime schützen, dass eben nur die gewünschte ausgesäte Sorte darin sich vermehrt. Wenn Sie eine ganz klare Fleischbrühe oder einen Pflanzenaufguss offen in einem Glase ein paar Tage im Zimmer stehen lassen, so werden Sie bald sehen, dass die vorher helle Flüssigkeit sich zu trüben beginnt und in kurzer Zeit eine ganz undurchsichtige Sauce daraus geworden ist. Untersuchen Sie ein Tröpfchen der Brühe mikroskopisch, so werden Sie als Ursache der Trübung Myriaden von Spaltpilzen wahrnehmen, einen Mischmasch der verschiedensten Sorten Bacterien. Wenn Sie die Fleischbrühe in einem Reagenzglase aufstellten, und vielleicht durch einen aufgesetzten gewöhnlichen Wattepfropf zu schützen vermeinten, so wird die Trübung auch nicht ausbleiben, denn die Keime diverser Spaltpilze waren schon von vorneweg in der Brühe, hafteten am Reagenzglase, fielen vor Verschluss des Glases in dasselbe und nachher noch von der Watte ab, die ebenso wie alle Dinge Ihres Zimmers ein keimbedeckter Gegenstand ist. Im Momente, wo Sie die Brühe bereiteten, waren nur wenige, einzelne, dem Auge unsichtbare Keime darin zugegen, wie auch in jedem klaren Trinkwasser; sobald aber die Flüssigkeit stehen blieb, vermehrten sich diese Keime ins Unermessliche und wurden in der vergrösserten Zahl auch dem blossen Auge erkenntlich als staubige Trübung. Hatten Sie in eine solche Flüssigkeit eine bestimmte Bacteriensorte eingesät, so ist es möglich, dass sich diese auch darin vermehrte, aber sie wäre nicht allein geblieben, sondern hätte in Concurrenz treten müssen mit anderen ebenso rasch und auch noch schneller wachsenden Arten, und Sie hätten keine „Reincultur“ bekommen, sondern ein pêlemêle von Bacteriensorten, aus dem Sie Ihre Einsaat kaum herauskennen würden, und in dem das Eingesäte zuletzt völlig überwuchert werden wird von den schneller und energischer wachsenden Species. Bei der Anlage einer Cultur muss man also vorerst seine Aussaat sicherstellen vor der Concurrenz mit anderen von der Natur oder von Zufall sich einmischenden Mikrophyten. Sie erreichen

dies, wenn Sie das Substrat und alles, was mit demselben Berührung nehmen muss oder kann, keimfrei machen. Man nennt das Keimfreimachen gewöhnlich Sterilisiren, im Substantivum „Sterilisation", den keimfreien Gegenstand einen sterilisirten. Die Proceduren der Sterilisation sind nicht bloss für die Bacterienzüchtung wichtig, sondern nehmen noch vielfach Contact mit praktischen Dingen, bei welchen Mikrophyten eine Rolle zu spielen berufen sind.

Wenn die Hausfrau Früchte einmacht und dazu die Geschirre ausschwefelt, und hernach auch die Früchte stark einkocht, so treibt sie da mit mehr oder weniger Ueberlegung etwas Sterilisation. Wenn Sie ein Weinfass nach seiner Leerung ausschwefeln und zuschlagen lassen, damit es nicht grau wird, so haben Sie ein Freihalten von pilzlicher Ansiedelung damit zum Ziele genommen (die condensirte Milch und ähnliche haltbare Producte sind sterilisirte Gegenstände) und zumal haben wir Keimertödtung im Sinne bei antiseptischen Cautelen und bei der Desinfectionspraxis.

Je nach dem Zwecke, der verfolgt wird, kann das Keimfreimachen durch verschiedene Mittel erreicht werden. Schon durch Vorkehrungen, welche den allgegenwärtigen Mikrophyten die Ansiedlung, respective die Vermehrung verleiden, weil ihnen der Nährboden keine Existenzbedingungen gewährt, ist ein Freihalten von Keimen möglich, das starke Ueberzuckern von Früchten z. B. hindert die Vergährung und Zersetzung, weil die Keime in der Vermehrung gestört werden; eine saure Flüssigkeit wird viel weniger von Spaltpilzen besiedelt als eine alkalische, und die Antiseptik bedient sich chemischer Gifte, welche theils keimtödtende Wirkung haben, theils der Entwicklungsfähigkeit der Mikrophyten Stillstand gebieten. Man könnte durch Zusatz solcher Mittel, wie sie die antiseptische Wundbehandlung in Gebrauch nimmt, natürlich auch Nährböden keimfrei erhalten, aber man würde damit diese selbst ganz untauglich zur Bacteriencultur machen, denn das chemische Bacteriengift, welches dem Nährboden beigemischt wird, würde jede Ansiedlung und Vermehrung von Bacterien überhanpt behindern und somit unserem Wunsche gerade entgegenstehen.

Nur in den Fällen, wo Bacterien ohne Rücksicht auf ihre Unterlage vernichtet werden sollen, wo ohne Schädigung und Störung des Culturverfahrens die Zerstörung von Keimen vorgenommen werden kann, da wird ausnahmsweise zu einem der heroischen, Bacterien tödtenden Gifte gegriffen. Bei allen übrigen Manipulationen hat man sich sogar sehr zu hüten, chemische Bacteriengifte mit den Instrumenten und Züchtungsutensilien in Berührung zu bringen, indem jede Verunreinigung mit desinficirenden Substanzen das Angehen der Culturen in Frage stellen würde. Das Mittel, welches zu unserem Züchtungszwecke als keimfreimachendes in Anwendung kommt, ist die Hitze.

Je nach der Natur des Gegenstandes, den wir keimfrei zu machen wünschen, wählen wir die Wirkung des Ausglühens, der Erhitzung auf trockenem Wege, oder den Einfluss heisser Wasserdämpfe.

Durch das planmässige Erhitzen vernichten wir alle Keime, welche solchen Gegenständen anhaften, vollständig, ohne damit den Gegenständen selbst eine Veränderung zu geben, welche störend für den Verlauf der Züchtungsversuche sein könnte. Die erhitzten Gegenstände sind nach dem Erkalten absolut pilzfrei und bleiben es, wenn man sie vor neuer Berührung mit Pilzen, vor dem Auffallen von Pilzkeimen schützt, d. h. unter Verschluss hält. Freiliegend bedecken sie sich aber bald wieder mit Keimen.

Sterilisation uud Antiseptik sind dem Wesen nach allerdings gleich, indem beider Ziel in der Vernichtung und Ausschliessung aller Pilzkeime gelegen ist, aber die Ausdrücke sind insoferne auseinanderzuhalten, als zur Erreichung des Zieles die Wahl der Mittel eine verschiedene ist, und beide in ihrem engeren Zwecke auseinandergehen. Die antiseptischen Cautelen umfassen alle Methoden, durch welche für praktische Zwecke der Heilkunde die Vermehrung und Ansiedlung infectiöser Keime hintangehalten wird, chemische, thermische und auch physikalische Eingriffe. Das Sterilisationsverfahren bedient sich namentlich des abtödtenden Einflusses höherer Temperaturen, um zu Zwecken bacteriologischer Untersuchung das Freisein von Keimen zu ermöglichen. Die Sterilisation kann aber in den Dienst der Antiseptik treten, und theilweise auch letztere den Sterilisationsmethoden secundiren, und es darf ohne Uebertreibung behauptet werden, dass der, welchem die Maximen der Sterilisation genau bekannt sind, in allen Verhältnissen praktischer Heilkunst, welche mit Antiseptik Berührung nehmen, zumal chirurgischen und geburtshilflichen Manipulationen, mehr Erfolge zu verzeichnen haben wird, als der, welcher zwischen bacteriologischem Wissen und dem Handwerkstheil der Heilkunst eine Schranke gezogen vermeint.

Sterilisation, Antiseptik und Bacterienkunde greifen immer zusammen und ergänzen sich. Wir wüssten nur wenig über die Eigenschaften der Bacterien, wenn wir nicht die Methoden der Sterilisation bei den Untersuchungen in Anwendung brächten, und wir wüssten nicht, wie und wodurch man etwas keimfrei macht, wenn nicht die Bacterienkunde in ihrem allmäligen Fortschreiten ausgeholfen hätte. Die Desinfectionspraxis hat durch beide erst ihre Unterlage bekommen. Wenn uns ein chemischer Körper als Desinfectionsmittel und als zur Wundbehandlung geeignet täglich empfohlen wird, so können wir demselben erst Vertrauen entgegenbringen, wenn die Angelegenheit bacteriologisch untersucht wurde; ohne Erledigung dieser Vorbedingung ist immer ein Fragezeichen am Platze, denn es hat hier oft der Schein getrügt. So ist z. B. die schweflige Säure, welche durch ihren scharfen erstickenden Geruch und ihre bleichenden Eigenschaften imponirte, lange als ein intensives Desinfectionsmittel angesehen worden. Die bacteriologische Untersuchung hat gezeigt, dass die SO_2 selbst in den stärksten, in der Desinfectionspraxis längst nicht mehr erreichbaren Concentrationen Bacteriensporen nicht oder nur unvollständig tödtet, und selbst sporen-

freien Bacterien gegenüber ihre Wirkung bei 10 Volumina Procent noch unsicher ist, sobald dickere Schichten zu desinficiren sind. Für eine Menge anderer Stoffe, in welchen desinficirende Kräfte zu vermuthen waren, absoluter Alkohol, Benzol, Schwefelkohlenstoff, 1procentige Schwefelsäure, 5procentige Kupfervitriollösung, gesättigte Borsäure, 2procentige Salzsäure, ist der Desinfectionswerth sehr herabgesunken, als man durch bacteriologische Untersuchung erprobte, wie sich die Lebensfähigkeiten verschiedener Bacterien gegen diese Agentien verhalten. Man kann Milzbrandsporen Monate lang in absolutem Alkohol, in Schwefelkohlenstoff, Benzol liegen lassen, ohne dass sie darin absterben. Die Untersuchungen über den Desinfectionswerth und die Sterilisation werden gewöhnlich so veranstaltet, dass man virulente oder sonst auffallende Bacterien verschiedene Zeit lang den zu untersuchenden Einflüssen aussetzt, danach verimpft oder auf Nährböden aussät. Wenn die virulenten Bacterien dann noch die Thiere, auf welche sie verimpft werden, tödten oder die Bacterien in Reinculturen angehen und weiterwachsen, so ist es evident, dass ihnen der Aufenthalt in den Chemikalien etc. etc. nicht geschadet hat, mithin dass diese keinen für die Praxis brauchbaren Desinfectionswerth haben. Es kommt dabei natürlich die Concentration des Giftes, die Dauer der Einwirkung und die Lebenseigenschaften der Bacterien in Betracht, und die Forschung über diesen hochwichtigen Gegenstand ist sehr vielseitig, weil hinsichtlich der Lebensfähigkeit ein sehr bedeutender Unterschied nach Art und Gattung zu Tage getreten ist. Die eine Bacteriensorte wird schon durch Einflüsse vernichtet, welche einer anderen noch gar nichts anhaben, und man müsste thatsächlich für alle besonderen Infectionserreger die einzelnen Vernichtungsbedingungen ausprobiren. Das Bedürfniss der Praxis rechnet nun nicht mit den einzelnen verschiedenen Sorten der Infectionskeime, sondern ist es zufrieden, einige Mittel ausfindig zu machen, welche die allerzähesten Bacterien in kürzester Zeit vernichten, in der Voraussetzung, welche übrigens auch durch Versuch begründet ist, dass solche Mittel, die den dauerhaftesten Bacterien den Tod bringen, eo ipso auch allen übrigen minder lebensenergischen den Garaus bereiten. So haben wir in der 5procentigen wässerigen Carbolsäure und in wässerigen Sublimatlösungen von 1:1000 die universell brauchbaren chemischen Desinfectionsmittel kennen gelernt. Wo Gegenstände, welche ein Uebergiessen und Baden in diesen Lösungen vertragen, desinficirt werden sollen, da wenden wir einen dieser beiden Stoffe an; Metallgegenstände werden mit Carbolwasser, diverse andere mit Sublimat gründlich desinficirt; beide Mittel fungiren (in entsprechenden Verdünnungen) ihrer keimtödtenden Eigenschaften wegen auch als äusserliche Heilmittel zur Reinigung von Wunden und Infectionspforten und in neuerer Zeit hat man auch ein Verfahren ausfindig gemacht, welches die gefahrlose Anwendung des Sublimates zur Desinfection der Stall- und Wohnräume nicht bloss des Fussbodens, sondern auch der Wände und

Decke ermöglicht. S. Guttmann und H. Mecke (Virchow's Arch., Bd. CVII, p. 459) haben einen Spray-Apparat ausstudirt (Preis desselben 25 Mark bei Köhler & Martini, Berlin, Wilhelmstrasse 50), mit welchem Sublimat in $^1/_{10}$ procentiger Lösung so auf die zu desinficirenden Gegenstände gesprüht wird, bis zusammenfliessende Tropfen anzeigen, dass die Imprägnation eine hinreichende ist; die Räume werden so bearbeitet, bis dass die Sublimatlösung an den Wänden herunterrieselt, dann wird in gleicher Weise eine Besprengung mit 1procentiger Sodalösung vorgenommen, wodurch das Sublimat in unlösliches Quecksilberoxydchlorid übergeführt wird, dessen Krystalle nach dem Trocknen der Wände mit einem dichten Besen abgefegt werden. So werden durch dieses Verfahren alle schädlichen Einflüsse, welche das giftige Sublimat auf die Gesundheit des Menschen und der Thiere hat, behoben, auch die widerstandsfähigsten Keime, ertödtet und dem Anspruche Genüge geleistet, den die Integrität der Wohnung, Tapeten, des Anstrichs verlangt, denn Material und Farbe der verschiedensten Tapeten (die allerschlechtesten, 15 Pfennige für die Rolle ausgenommen), die Tünchung der Wände wird nicht im geringsten alterirt. Die Methode ist dazu noch ungemein billig. Für ein Zimmer von 60 m^3 Raum sind etwa 8 kg Sublimatlösung erforderlich; bei Selbstbereitung und Verwendung Wassers würde das Sublimat 4 oder 5 Pfennig kosten. Auch der Preis der Sodalösung ist ein gleicher. Zu diesen 9—10 Pfennig tritt der Lohn für den Arbeiter, für die Zeit von etwa 6 Stunden, welche etwa die Desinfection des Zimmers dauern würde.

Für besondere Zwecke werden Chlor und Brom, ätherische Oele, Kaliumpermanganat, Jodwasser, deren intensive Desinfectionskraft ebenfalls durch bacteriologische Experimente constatirt ist, Anwendung finden. Den anderen diversen Mitteln aber, wenn sie für einzelne Bacteriensorten allerdings auch als Gifte dastehen, lassen wir lieber unser Misstrauen noch fühlen. Welch hohen Werth bei der Erforschung des Desinfectionswerthes chemischer Agentien das bacteriologische Studium hat, mag daraus erhellen, dass man durch solches Studium auf die Differenzen der Wirksamkeit aufmerksam geworden ist, welche je nach dem Lösungsmedium der Carbolsäure sich ergaben. Die in wässeriger Lösung so exact bacterientödtende Carbolsäure ist in alkoholischer Lösung und als Carbolöl ganz unwirksam!

Wenn man einen Seidenfaden mit Milzbrandsporen imprägnirt und diesen Faden in Carbolöl oder alkoholische Carbollösung (beides 5procentig) legt, und dann erst nach Monaten herausnimmt und einem Thiere durch die Haut zieht, so stirbt dieses Thier an Milzbrand, denn die Milzbrandsporen sind in voller Wirkungsfähigkeit in dem Carbolöl oder carbolhältigen Alkohol conservirt worden, und wenn Sie so einen gebadeten Milzbrandseidenfaden in ein Culturmedium bringen, so entkeimen ihm kräftig die Milzbrandbacillen. Die praktische Consequenz, die das hat, wird durch einen wirklich praktischen Fall illustrirt.

Volkmann (Deutsche Zeitschrift für praktische Medizin 1879, citirt von R. Koch, Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes, Bd. I., S. 252) beobachtete bei einer Frau, welche er an Brustdrüsenkrebs operirte und dabei Catgut benützt hatte, die Entstehung einer Milzbrandpustel über der Wunde mit nachfolgender tödtlicher Milzbranderkrankung. Dazu sagt Koch: Bekanntlich wird Catgut aus Schafdärmen fabricirt und bei dem häufigen Vorkommen des Milzbrandes unter den Schafen ist die Befürchtung, dass hin und wider auch Därme von milzbrandkranken Schafen verarbeitet werden, gewiss nicht unbegründet, wenn auch später solche Därme, in denen während der ersten Zeit der Aufbewahrung oder Zubereitung die Milzbrandbacillen zur Sporenbildung gekommen waren, in starkes Carbolöl gelegt wurden, dann kann dies (wie Koch's Versuche zeigten) die einmal fertiggebildeten Milzbrandsporen nicht wieder unschädlich machen.

Mit dem Ergebniss des Desinfections- und Sterilisationswerthes hoher Temperaturen ist es ähnlich gegangen. Man glaubte früher ganz sicher zu gehen, dass man Dinge keimfrei machen könne, wenn man sie in Papin'schen Töpfen unter hohem Drucke Wasserdämpfen von über 100 Grad aussetzte. Theilweise hat es damit auch seine Richtigkeit. Aber das Verfahren zeigt uns Mängel, deren Aufdeckung etwas ganz Ueberraschendes hatte und die Auffindung einer bequemen Methode nach sich zog, die in ihrer Einfachheit nicht eine so energische sterilisirende Kraftleistung vermuthen liess, in der sie jetzt bewährt ist. Alle diese Erfahrungen über Sterilisation verdanken wir wiederum R. Koch und seinen Mitarbeitern. R. Koch bewies uns durch sehr sorgfältige Versuche, dass bei Anwendung gespannter Wasserdämpfe das Eindringen der wirksamen Temperatur in das Innere der eingebrachten Flüssigkeiten oder poröser Gegenstände äusserst langsam, ungleichmässig und unvollständig von statten geht. Das Manometer kann uns eine Dampfspannung von 100—130 Grad zeigen, so dass wir vermeinen, die im Dampfkochapparate befindlichen Gegenstände seien bereits stundenlang in solchen Temperaturen, während sich nach dem Oeffnen der Apparate an dem Maximalthermometer zeigt, dass die Hitze erst in der Höhe von 70 oder 80 Grad in die Gegenstände eingedrungen ist. Dementsprechend ist auch die desinficirende Wirkung gespannter Wasserdämpfe nicht so prompt wie wünschenswerth.

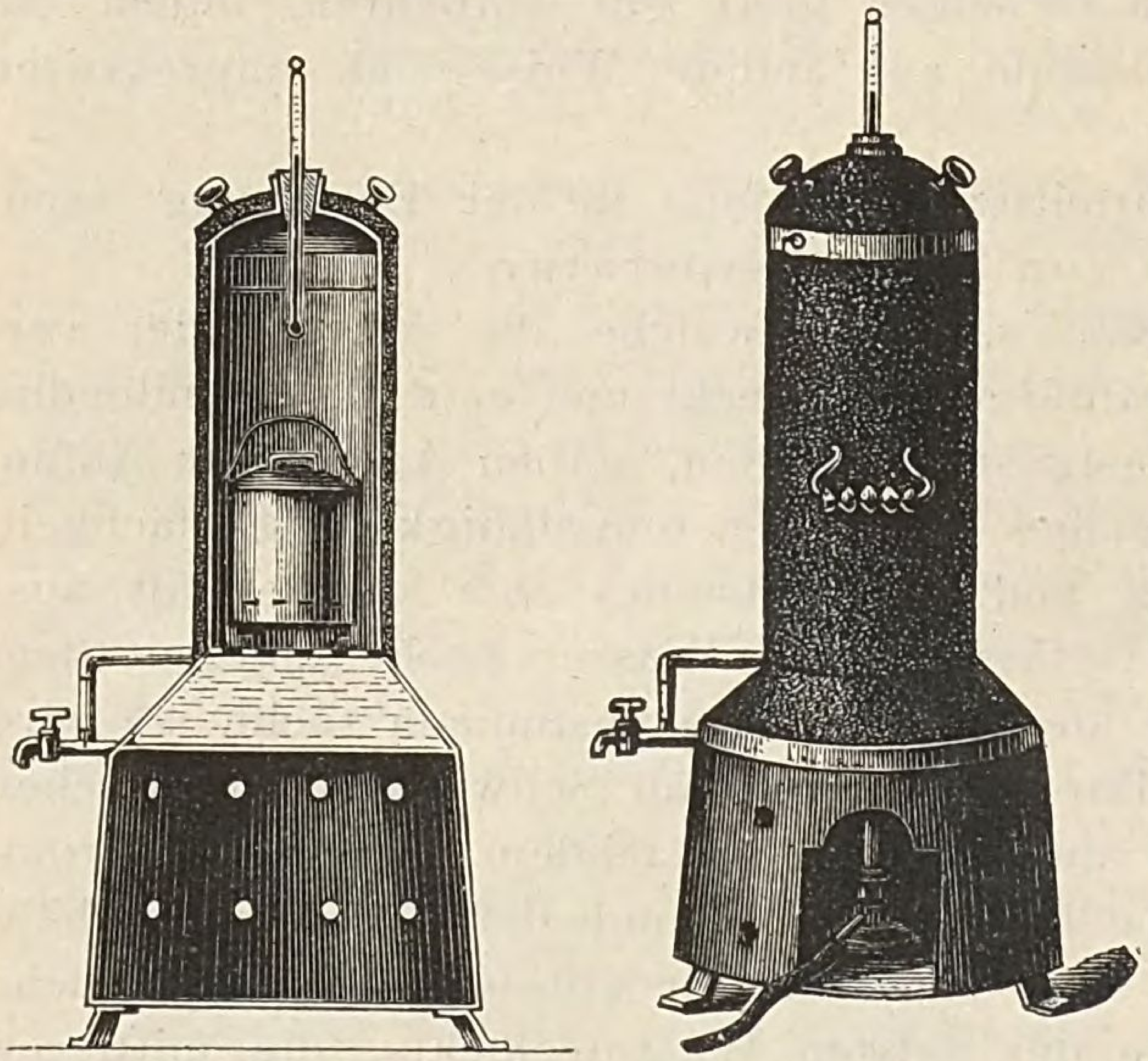
Bei der Anwendung trockener heisser Luft dringt ebenfalls die Temperatur in das Desinfectionsobject so langsam ein, dass die Sterilisation ungleichmässig und, wofern die Hitze nicht 140 Grad erreicht, ganz unzuverlässig ist. Bei jenen Hitzegraden, deren mehrstündiges Einwirken zu exacter Sterilisation nöthig ist, werden aber andererseits die meisten Gegenstände ruinirt und unbrauchbar gemacht und Flüssigkeiten und feuchte Gegenstände können in trockener heisser Luft überhaupt nicht desinficirt werden. Diese Uebelstände lassen daher die noch

dazu sehr theuren und complicirten Apparate zu Desinfectionen in trockner heisser Luft, oder in gespannten Wasserdämpfen ziemlich überflüssig erscheinen. Nur in Laboratorien, wo es viel zu sterilisiren gibt, steht eine Sorte kleiner Trockenkästen zur Sterilisation mit heisser Luft in Gebrauch, in welchen Glas und Metallgegenstände, Watte bei Temperaturen von 150—200 Grad keimfrei zu machen sind. Für kleinere Arbeiten lassen sich dieselben ganz gut entbehren, indem die Sterilisation jener Gegenstände auf andere Weise sich improvisiren lässt.

Das Universalsterilisirmittel liegt jetzt in der Benützung strömender Wasserdämpfe von Siedetemperatur.

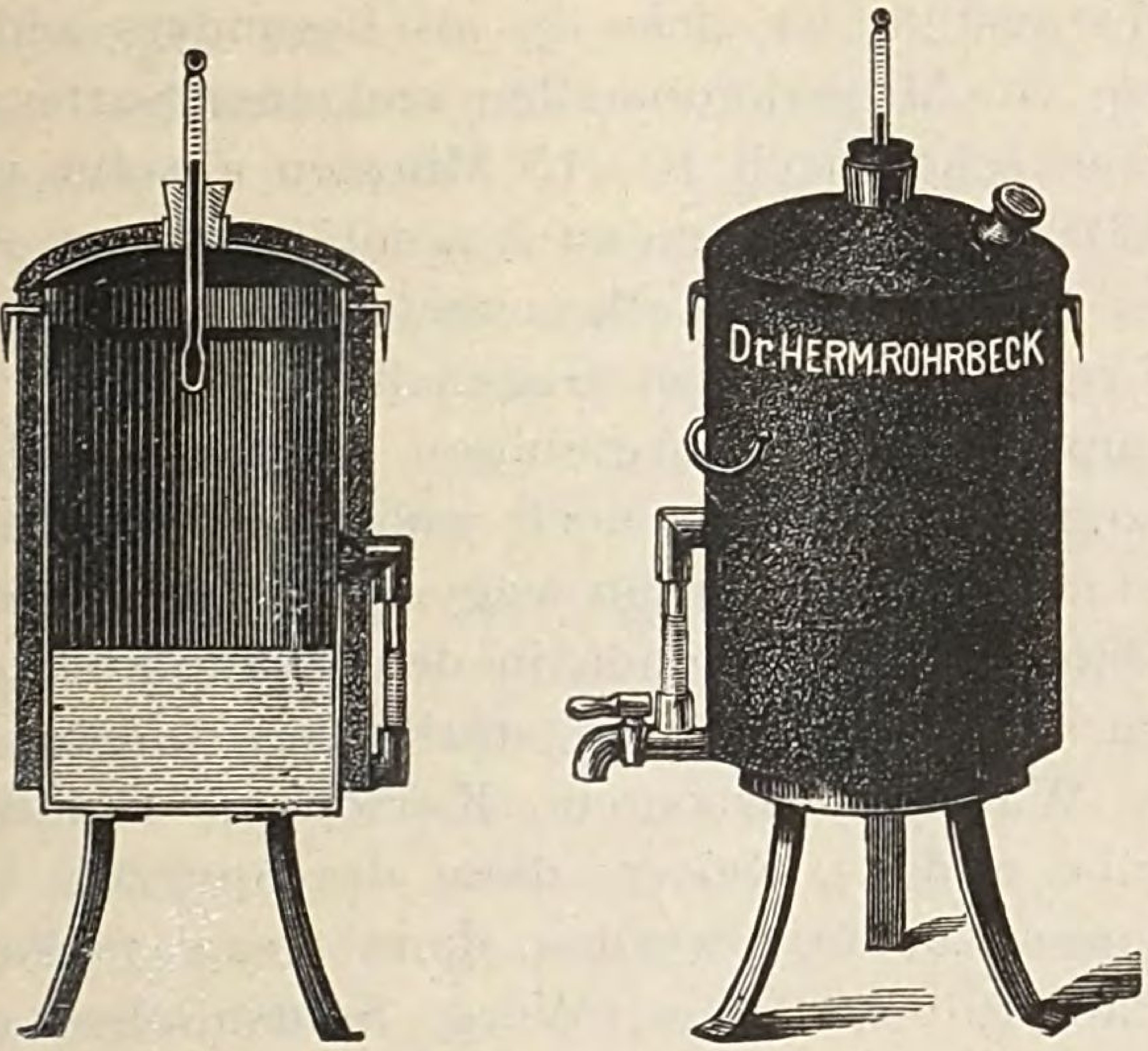
Jene Untersuchung Koch's, durch welche die Mängel der verschiedenen Erhitzungsmodalitäten aufgedeckt und erst die Grundbedingungen der Sterilisation festgestellt wurden, gaben Anlass zur Auffindung eines Verfahrens, welches durch Leistungsfähigkeit, Einfachheit, Billigkeit der Einrichtung und des Betriebes sich vortheilhaft auszeichnet. Wenn man in Gefässen offen Wasser kocht und mit dem Thermometer die Wärme des Wassers zu bestimmen sucht, so wird man einerseits nach dem Barometerstande auf Schwankungen zwischen 97 und 100 Grad stossen, andererseits, je nachdem man das Thermometer näher zur Oberfläche oder näher zum Grunde der Wassermenge hält, etwas verschiedene Grade vom Thermometer ablesen. Die eigentliche Siedetemperatur ist nur in der tiefsten Wasserschichte, die mittleren und oberen Wasserschichten sind um $^1/_2$—2 Grad weniger warm, und der von der Oberfläche aufsteigende Dampf hat schon in geringer Entfernung von der Wasserfläche ganz auffallende Abkühlung erfahren. Trifft man aber eine Einrichtung und wählt ein Gefäss aus, bei welchem die dem kochenden Wasser entsteigenden heissen Dämpfe zusammengehalten und vor Abkühlung geschützt werden, ohne eine wesentliche Compression zu erfahren, bei welchem also der Wasserdampf in continuirlichem Strome einen Ausweg aus dem Gefässe findet, aber doch nicht zu umfangreich mit der umgebenden Luft sich mischt, sondern seitlich dem Deckel des Gefässes entströmend oder durch einen besonderen nicht zu weiten Abzug sich entfernend, in fortwährend erneuter Menge den Luftraum des Gefässes füllt, dann hat man eine feuchte Hitze, welche ganz constant die Siedetemperatur des Wassers in einer Höhe von 100 Grad zur Wirkung kommen lässt. Die Apparate, welche dieser Gradhöhe entsprechend nach den Angaben Koch's construirt wurden und überall, wo über bacteriologische Angelegenheiten gearbeitet wird, in Thätigkeit stehen, sind unter dem Namen des „Koch'schen Dampfkochtopfes“ bekannt. Es gibt solche in den verschiedensten Grössen und Preislagen, wie Sie aus einem Preiscourant der Firma Rohrbeck, von welcher solche Apparate zu beziehen sind, ersehen können. Der Dampfkochtopf, der für Ihre Bedürfnisse passend erscheinen dürfte, wenn Sie sich mit Bacterienzüchtung

abgeben wollen, ist der als „Miniatursterilisirapparat“ benannte, in kleinen Dimensionen ausgeführte, mit Gas, Spiritus oder Petroleum heizbare (Preis 15 Mk.) Im allgemeinen sind die Apparate derart gebaut, dass sie als cylindrische Blechgefässe erscheinen, welche zum Schutze gegen Wärmeverlust mit einem Filz- oder Asbestmantel umhüllt sind. Oben befindet sich ein gleichfalls mit Filz umgebener Deckel (Helm genannt), der locker aufsitzt, das heisst nicht luftdicht schliesst, und eine Oeffnung hat, durch welche in durchbohrtem Korkpfropf ein Thermometer anzubringen ist. Das untere, gewöhnlich etwas weitere Drittel des Cylinders ist durch einen Rost von dem oberen Theile geschieden. Dieses untere Drittel wird bis nahe an den Rost mit Wasser gefüllt, und letzteres zum Kochen gebracht; es sammeln sich dann die Dämpfe in dem oberen über dem Rost gelegenen Theile des Cylinders. Eine Glasröhre, welche aussen am unteren Theile des Cylinders angebracht ist und in Communication mit dem Wasserraum steht, ermöglicht es, dass man den Stand des Wassers, während der Apparat in Gang ist, ablesen kann. Der Dampfkochtopf wird entweder mit Gasflammen oder mit Petroleum geheizt, auch über freies Feuer des Küchenherdes lässt er sich anbringen. Wenn das Wasser darin zum Sieden kommt, und der Dampf neben dem Deckel zu entströmen beginnt, so steigt das Thermometer auf 98—100 Grad und bleibt nun constant in dieser Höhe, so lange überhaupt Wasser in dem Bodentheile siedet. Der Dampfkochtopf ist also im allgemeinen dem gewöhnlichen Topf, wie ihn die Hausfrauen zum Dämpfen der Kartoffel gebrauchen, ähnlich gebildet, und man kann thatsächlich zum Sterilisiren von Gegenständen, welche zu dem einfacheren Züchtungsverfahren auf Kartoffeln nöthig sind, zumal aber zum Desinficiren jener Instrumente, wie sie bei Schutzimpfungen und subcutanen Injectionen gebraucht werden, sich mit dem der Küche entwendeten Geschirre behelfen. Auf die genannte Temperaturhöhe von 100 Grad kommt man durch gute Umhüllung des Geschirres sammt Deckel mit Filz, oder wo trotzdem dieser Stand nicht erreichbar ist, da wird die Hitze des Dampfes auf die gewünschte Höhe gesteigert, wenn man statt Wasser eine Kochsalzlösung von 25% einfüllt.

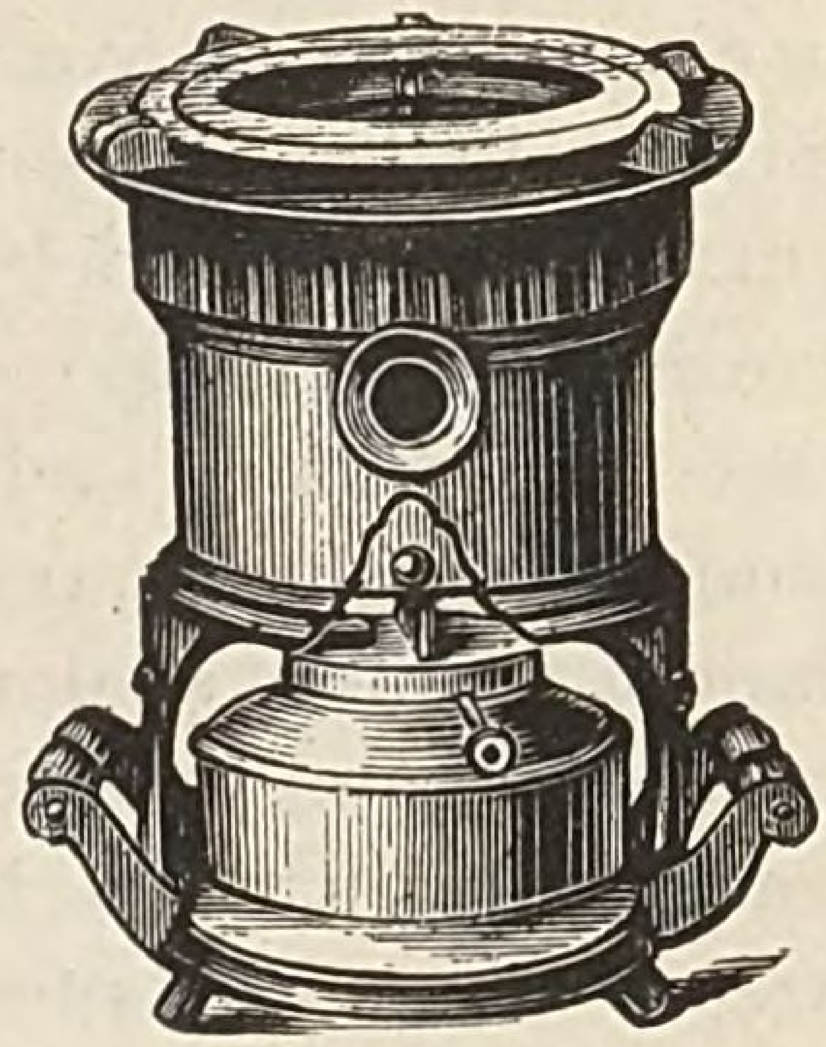


Koch's Dampfsterilisirapparat. (Dr. Rohrbeck, Firma Luhme & Comp., Berlin N. W. Karlsstr. 24.)

(In verschiedenen Geschirrhandlungen Münchens erhält man dickwandige emaillirte Kartoffeldampfhäfen, deren Deckel feststellbar ist, und bei denen der Dampf durch ein kleines Ventil entweicht. Ich habe diese Töpfe, welche in den kleinen Formen etwa 5 Mark kosten, sehr bequem für die einfacheren Sterilisirzwecke gefunden und mich durch



Kleinerer Dampfkochtopf (Rohrbeck, Berlin).

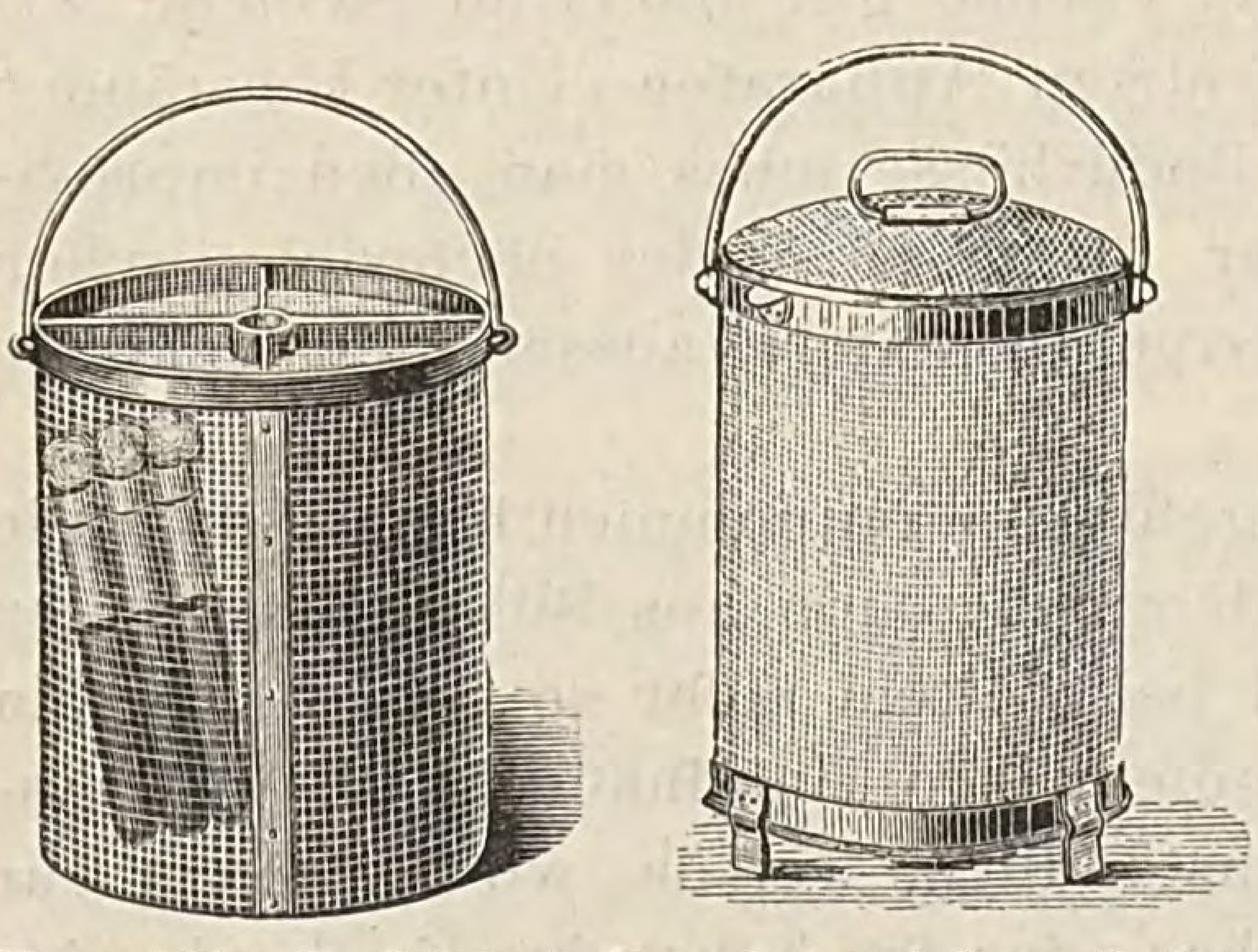


Petroleumkocher zum Miniatursterilisirapparat (Rohrbeck, Berlin).

Einlage eines Maximalthermometers zum öfteren überzeugt, dass bei der Anheizung der Dampf darin ebenso gut 100 Grad erreicht, wie in den grösseren und besser construirten Apparaten.) Unter Umständen auf dem Lande und für kleinere Bedürfnisse muss man eben improvisiren; das Improvisiren darf aber nirgends in der bacteriologischen Technik so weit gehen, dass die Grundprincipien ausser Acht gelassen werden.

Sie werden aus dem eben Angeführten entnommen haben, dass die Sterilisation in strömenden Wasserdämpfen schon aus Billigkeitsgründen sich empfiehlt. Die Apparate sind bei weitem nicht so theuer wie die anderen Dampfkessel und Trockenöfen, ihre Handhabung ist viel einfacher und die Heizung weniger umständlich, weil da, wo Gas nicht zur Verfügung steht, ein Petroleumkocher oder das Feuer des Küchenherdes zur Dampferzeugung ebenso geeignet ist. Was aber den Apparaten ihren Werth verleiht, das ist die energische Wirksamkeit des in ihnen entwickelten Dampfes. Denn diese strömenden Dämpfe vermögen ganz ausserordentlich schnell die Gegenstände, welche in einen Kochtopf eingesetzt worden, zu durchwärmen, so zwar, dass letztere die gleiche Temperatur des Dampfes annehmen, mithin einer constanten Erhitzung auf 100° ausgesetzt sind. Die Durchwärmung durch strömende Dämpfe geht so prompt vor sich, dass beispielsweise mehrere Liter Wasser, die

in Glaskolben in den dampfenden Cylinder eingesetzt werden, schon nach einer halben Stunde auf 100° gebracht sind, und alle porösen Körper, z. B. dicke Tuchlappen, mehrfach zusammengewickelte Wolle, Watte ganz von der Hitze in 100° in noch viel kürzerer Zeit, durchdrungen werden. Damit steht also im Zusammenhange, dass man die diversesten Körper in diesen Dämpfen keimfrei machen kann, und da es durch Versuche (von Koch, Gaffky, Löffler) festgestellt ist, dass die als besonders widerstandsfähig bekannten Sporen von Milzbrandbacillen und einer Sorte von Erdbacillen in diesen Dämpfen schon nach 10—15 Minuten absolut vernichtet sind, und sporenfreie Bacterien in wenigen Augenblicken zum Absterben gebracht sind, so ist es als nahezu allgemein giltig anzusehen, dass ein Aufenthalt von den zu desinficirenden Gegenständen von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in den heissen Dämpfen zu ihrer ausgiebigen Sterilisation hinreicht. Da es aber doch einzelne Ausnahmen noch widerstandsfähigerer Bacterien geben mag, so lässt man, der Sicherheit wegen, die Gegenstände besser eine Stunde in den Dämpfen. Sie können in dem Dampfkochtopf einmal alle Nährsubstrate für Bacterienculturen sterilisiren, welche die Temperatur des siedenden Wassers vertragen (Kartoffeln, Gelatine, Agarmischungen, Fleischbrühe u. dgl.), weiters dann die Spritzen und Utensilien, welche zu Impfungen benützt werden, dann Reagensgläser, Wasser, Gummipfropfen, Papierfilter, Watte, Werg, Seidenfäden, und es liegt auch darin ein Vorzug, dass strömende Wasserdämpfe solche Gegenstände nicht verderben. Bei Benützung Koch'scher Dampfapparate werden die zu sterilisirenden Gegenstände gewöhnlich erst eingebracht, wenn das Wasser gehörig siedet und bereits der Dampf stark in Entwicklung steht, denn erst von da ab berechnet sich die Aufenthaltszeit von $^1/_2$—1 Stunde. Bringt man die Gegenstände in den erst angeheizten Apparat, so muss selbstverständlich der Aufenthalt um so viel länger sein, als bis das Wasser zum Sieden kommt. Die ausser den Kartoffeln, der Gelatine und Agarmischungen genannten Objecte können viele Stunden, ohne Schaden zu nehmen, im Dampfe belassen werden. Man kann die Gegenstände direct auf den Rost des Apparates stellen, meistens aber bedient man sich besonderer Einsatzgefässe, nämlich eines Blechhafens, welcher in den Cylinder passt und unten einen Rost oder ein Eisengitter als Boden hat, damit die Dämpfe in dieselben treten können, oder man verwendet Drahtkörbchen. Wenn sie z. B. zu Zwecken der Rauschbrandschutzimpfung nach dem von mir publicirten Verfahren sich steriles Wasser bereiten und die Instrumente sterilisiren wollen, so



Einsatzkörbe (Dr. Rohrbeck, Firma Luhme & Comp., Berlin).

füllen Sie einige Reagensgläser zur Hälfte mit Wasser, verschliessen sie mit einem Wattepfropf, bringen dann diese Reagensgläser, die Impfspritze, den kleinen Porzellanmörser, das Filter, die Tuben und Gummipfröpfe zusammen in den Drahtkorb, stellen diesen in den dampfenden Apparat, legen den Deckel auf und lassen von dem Zeitpunkt an, wo das Thermometer im Deckel 98 oder 100° zeigt, die Sachen eine Stunde im Dampfe. Bei dem Abschluss der Sterilisation ist es angezeigt, sofort nach Verlöschen der Heizquelle die noch heissen Gegenstände aus dem Apparat zu nehmen. Es trocknen dieselben dann mit erstaunlicher Schnelligkeit; von der eben noch feuchten Watte, den Gläsern und dem Papier ist in wenigen Minuten das Wasser verflüchtigt. Würden Sie die Gegenstände innerhalb des Apparates sich abkühlen lassen, so bleiben sie nass, und es ist dies namentlich in dem Wattepfropf und den Reagensgläsern unerwünscht. Von einer Erhitzung auf trockenem Wege werden Sie bei bacteriologischen Untersuchungen insoweit Gebrauch machen, als einige besonders haltbare Gegenstände direct in der Flamme einer Spirituslampe oder auf heisser Ofenplatte keimfrei gemacht werden können (Glasplatten, Messer und der Platindraht, der bei Anlage von Culturen ein unentbehrliches Geräth ist). Das Nähere darüber wird Ihnen sogleich offenkundig werden, wenn ich Ihnen an ein paar Beispielen vorführe, in welcher Weise Bacterienculturen inscenirt werden.

Von dem Zeitpunkt an, mit welchem niederen pflanzlichen Organismen eine pathogene Bedeutung zuerkannt wurde, hat man sich bemüht, die Pilze, welche hier in Frage kommen, künstlich zu cultiviren. Wenn man beobachtet, dass z. B. beim Milzbrande immer im Blute die Milzbrandbacillen zu finden waren, dass man die Krankheit prompt durch Impfung übertragen konnte, wenn das zur Impfung benützte Material bacillenhaltig war, andererseits aber Impfstoffe, welche keine Bacillen enthielten, auch keinen Milzbrand erzeugten, so lag selbstverständlich der Gedanke nahe, die Bacillen für sich zu isoliren und mit ihnen allein die Impfung zu unternehmen. Dass dies nur auf dem Wege der Reincultur zu erreichen und bei dem Gelingen von Reinculturen überhaupt ein lichtvoller Einblick in die Lebenserscheinungen der mikroskopisch kleinen pflanzlichen Lebewesen zu erhoffen stand, ist ebenso von Anfang an gefühlt und besprochen worden. So lange aber die Forschung sich nur an die eine Methode hielt, in flüssigen Nährmedien Culturversuche zu unternehmen, musste sie trotz aller erdenklichen Mühe und Sorgfalt auf Irrwege gerathen, einmal weil die Sterilisirungsmassnahmen noch nicht so ausgebildet waren wie jetzt, und zweitens, weil die Methode eine Fehlerquelle hat, die mit dem Flüssigsein des Nährmediums immer verknüpft bleiben wird. Gesetzt den Fall, Sie haben eine ganz sicher sterilisirte klare Nährflüssigkeit in einem Reagensglase unter Verschluss eines sterilisirten Wattepfropfs in Händen. So lange das Glas uneröffnet bleibt, wird auch

die Flüssigkeit klar und ganz keimfrei bleiben, und wenn sie monatelang im Zimmer steht, die Oberfläche des Wattepfropfs wird sich voll Staub und damit auch mit Keimen genugsam bedecken, aber, vorausgesetzt, dass der Wattebausch gut in die Röhre eingepresst ist, werden die Keime nicht durchgelangen und der untere Theil immer steril sich erweisen, denn die Watte ist ein sehr gutes Bacterienfilter und hält die zartesten Keime auf. Um aber eine Cultur anzulegen, müssen Sie den Wattepfropf lüften; während dieses Moments kann aus der Luft, aus fallendem Staube ein Pilzkeim in das Glas gelangen. Dadurch wird schon die Reincultur misslingen, denn wenn Sie nun auch den Pilz, den Sie auszusäen beabsichtigen, ganz allein in die Flüssigkeit tauchen, so ist er schon nicht allein in dieser, sondern hat die Concurrenz aufzunehmen mit dem fremden Eindringling, aus welcher er nicht immer als Sieger hervorgeht. Die zwar erst einzelnen Keime vermehren sich, es werden vier, acht, sechzehn, hunderte, tausende daraus, die in Doppelmischung unter einander bestehen, die einander mikroskopisch vielleicht ganz gleich sehen können, aber in ihrem Wesen und ihrer Wirkung himmelweit verschieden sind. Die Gefahr solcher Vereinigungen wird vermehrt, weil in den seltensten Fällen das Aussaatmaterial nur die eine Art Pilz beherbergt, welche zu züchten man gesonnen ist. Mit der kleinsten Spur eines Bluttropfens von milzbrandkrankem Thiere, den Sie in die Nährflüssigkeit übersäen, können Sie ausser dem Milzbrandbacillus noch ganz andere Bacillen oder Mikroorganismen hinüberbringen, die schon am Cadaver des Thieres sich dem Blute beigesellten, oder bei den Manipulationen zur Gewinnung des Bluttropfens hineingekommen sind. So besteht also immer eine Gefahr durch unerwünschten Hinzutritt der Allerweltsmikroorganismen; man kannte die Gefahr, man hat zum Theil sehr sinnreiche Cautelen ausstudirt, ihr vorzubeugen, aber es war doch nur vom Glücke abhängig, eine Reincultur in flüssigen Nährmedien zu erhalten. Für die Cultur von Mikroorganismen, welche auch sonst noch recht auffallende Eigenthümlichkeiten haben, wie z. B. der Milzbrandbacillus, Hefepilze, haben auch die älteren Methoden anerkennenswerthe Leistungen zu verzeichnen gehabt, weil die Fehlerquellen durch mikroskopische Untersuchung dann compensirt werden konnten, und es ist durch die Untersuchungen von Pasteur, Nägeli, Cohn, Buchner, Klebs u. A. gar manches Werthvolle auch unter Benützung der flüssigen Culturen, vorauf über Bacterienkunde, erschlossen worden; aber man benützt die Post nicht mehr, wenn man mit der Eisenbahn fahren kann.

Das vergebliche Herumirren in dem Millionenreiche der Bacterien hat eine Aenderung erfahren, als R. Koch für den geraden kurzen Weg die Richtungslinien gezogen hat. Eine einfache Beobachtung, die Jeder leicht wiederholen kann, brachte den Begründer der modernen bacteriologischen Technik auf jenen Weg. Ich citire hier die Sätze, welche der Meister der Bacteriologie hierüber in den Mittheilungen des kaiserlichen Reichsgesundheitsamtes niedergeschrieben hat.

„Wenn man eine gekochte Kartoffel halbirt und mit der Schnittfläche nach oben einige Stunden an der Luft liegen lässt und sie darauf in einen feuchten Raum bringt, z. B. unter eine feuchtgehaltene Glasglocke, um sie vor dem Eintrocknen zu bewahren, dann wird man je nach der Temperatur des Raumes, in dem sich die Kartoffel befindet, am folgenden, zweiten oder dritten Tage bemerken, dass mancherlei verschiedene, sehr kleine Tröpfchen auf der Kartoffel entstehen, die fast alle unter einander verschieden zu sein scheinen. Einige dieser Tröpfchen sind von weisslicher Farbe, porzellanartig, andere sind gelblich, braun, hellgrau, röthlich, einige sehen aus wie ein flach ausgebreitetes Wassertröpfchen, wieder andere sind halbkugelig, noch andere warzenartig. Aber alle vergrössern sich mehr oder weniger, dazwischen zeigen sich Mycelien von Schimmelpilzen, zuletzt fliessen die einzelnen Tröpfchen zusammen, und bald tritt ausgesprochene Fäulniss der Kartoffeln ein. Werden nun diese Tröpfchen, so lange sie noch isolirt bestehen, mikroskopisch untersucht, am besten, nachdem sie auf dem Deckglas ausgestrichen, erhitzt und gefärbt sind, dann stellt sich heraus, dass jedes einzelne derselben aus einer bestimmten Art von Mikroorganismen besteht. In dem einen zeigen sich beispielsweise grosse Mikrokokken, in einem andern sehr kleine, in einem dritten kettenförmig angeordnete Mikrokokken, andere Colonien, besonders die flach ausgebreiteten, membranartig gestalteten, werden von Bacillen der verschiedensten Grösse und Anordnung gebildet. Manche bestehen aus Hefezellen und zwischendurch findet sich hin und wieder das aus einer Spore hervorsprossende Mycel eines Schimmelpilzes. Woher alle diese verschiedenen Organismen stammen, darüber wird man nicht lange in Zweifel sein, wenn eine andere Kartoffel, welche mit einem geglühten Messer geschält wurde, um die stets der Schale mit der Erde anhaftenden, durch das kurze Kochen nicht getödteten Bacillensporen zu beseitigen, der Luft nicht ausgesetzt und in einem desinficirten Becherglas unter Watteverschluss aufbewahrt und beobachtet wird. Auf der so behandelten Kartoffel bilden sich keine Tröpfchen, keine Organismen siedeln sich auf ihr an und sie bleibt unverändert, bis sie nach Wochen allmälig vertrocknet. Es können sich also auf die erste Kartoffel die Keime, welche sich zu den kleinen tropfenartigen Colonien entwickelten, nur aus der Luft niedergelassen haben, und man findet in der That oft in der Mitte der kleinen Colonie noch ein deutlich erkennbares Staubpartikelchen oder Fäserchen, welches den Keimen, seien es nun ausgetrocknete, noch lebensfähige Bacterien, Hefezellen, oder seien es Sporen, zum Träger diente. Um indessen keinen Irrthum aufkommen zu lassen, muss ich noch hinzufügen, dass auf der ungeschälten Kartoffel einzelne vom Rande her sich entwickelnde Colonien aus Keimen entstehen, die an der Schale, und zwar an der derselben anhaftenden Erde sich befinden."

„Was lässt sich denn nun dieser Beobachtung der auf der Kartoffel

heranwachsenden Colonien entnehmen? Am auffallendsten ist die Thatsache, dass mit wenigen Ausnahmen, in denen vermuthlich zwei verschiedene Keime so dicht neben einander zu liegen kamen, dass also mit diesen wenigen Ausnahmen jedes Tröpfchen oder Colonie eine Reincultur ist und so lange bleibt, bis sie bei weiterem Wachsthume mit dem Nachbar zusammenstösst und die Individuen der einen Colonie sich mit denen der andern vermengen. Wenn an Stelle der Kartoffel die gleich grosse Fläche einer Nährflüssigkeit dem Einflusse der Luft ausgesetzt worden wäre, dann hätten sich unzweifelhaft auch Keime aus der Luft auf die Oberfläche derselben gesenkt, und zwar annähernd dieselbe Zahl und dieselben Arten, wie es bei der Kartoffel der Fall war, aber die Entwicklung dieser Keime würde in einer von der vorher beschriebenen ganz verschiedenen Weise vor sich gegangen sein. Die beweglichen Bacterien hätten sich schleunigst in der Flüssigkeit vertheilt, würden sich unter die anfangs noch einigermassen in kleinen schwimmenden Colonien unbeweglich zusammengehaltenen gemischt und diese ebenfalls durch ihre lebhaften Bewegungen durch einandergewirbelt und überallhin verschleppt haben; einige Organismen würden sich am Grunde der Flüssigkeit, andere in den oberen Schichten umhertreiben; manche, die auf der Kartoffel ein Plätzchen fanden, auf dem sie sich ungestört vermehren konnten, würden in der Nährflüssigkeit von den anderen üppiger wachsenden Organismen schon beim Auskeimen erstickt werden und gar nicht zur Entwicklung kommen. Kurz, die ganze Flüssigkeit würde von Anfang an bei einer mikroskopischen Untersuchung das Bild eines wirren Gemisches von Formen und Gestalten geboten, aber niemals auch nur im entferntesten an eine Reincultur erinnert haben. Worin liegt denn aber dieser durchgreifende Unterschied zwischen dem Nährboden, den die Kartoffel den Mikroorganismen bietet, und demjenigen, den ihnen die Nährflüssigkeit gewährt? Doch nur darin, dass der eine fest ist und verhindert, dass die verschiedenen Arten, auch wenn sie beweglich sind, durcheinander gemengt werden, während in dem anderen flüssigen Nährsubstrat von einem Getrenntbleiben der Arten überhaupt nicht die Rede sein kann."

Die Vortheile des festen Nährbodens liegen auf der Hand: während in flüssigen Nährmedien, wenn verschiedenartige Keime in sie zufällig gelangen oder eingesät werden, diese als Mischmasch durcheinander wachsen, sind sie auf festen Nährböden gezwungen, an Ort und Stelle zu bleiben, getrennt und begrenzt sich zu vermehren und als isolirte Culturen in Erscheinung zu treten. Während in dem pêle-mêle der flüssigen Cultur irgend welche charakteristischen Erscheinungsformen der einzelnen Arten verloren gehen, ermöglicht das abgesonderte Wachsthum der Colonien die Entfaltung sinnfälliger Merkmale äusserlicher Erscheinung, welche namentlich nach Farbe, Oberflächengestaltung, feuchtem Glanz, Trockenheit, glattem oder geringeltem Aussehen und noch vielen

mannigfaltigen Abweichungen sehr unterschiedlich je nach Art und Gattung der colonienbildenden Mikrophyten sich schon dem blossen Auge aufdrängen.

Der einmal gefundene Vortheil, der sofort zum leitenden Gesichtspunkt wurde, gab zu einer Fülle von neuen Verbesserungen Anlass, und den Reflexionen, welche R. Koch an seine Beobachtungen knüpfte, entquoll ein Schatz von Erfahrungen, die, reformatorisch in die bacteriologische Forschung eingreifend, eine Sicherheit in der Handhabung des Züchtungsverfahrens bewirkten, welchem wir einzig die Erfolge der Gegenwart auf genanntem Gebiete verdanken.

Gleich die ersten Beobachtungen mittelst Kartoffel lehrten, dass man die als Einzelcolonien in Erscheinung gekommenen Bacterienracen nun fort und fort von Kartoffel auf Kartoffel übertragen und so die Bacterien weiter züchten könne, und es wurde unter Zuhilfenahme jener Cautelen, welche ein Ueberwuchern durch zufällig auf die Kartoffel gefallenen Keime hintanhalten, nicht schwer, tadellose Reinculturen zu erlangen. Die gekochte Kartoffel bietet als festes Nährsubstrat einer sehr grossen Menge von Mikrophyten die günstigsten Nährbedingungen, darunter auch nicht wenigen, welche als Krankheitserreger für Menschen und Thiere bekannt geworden sind, aber es gibt auch deren, welchen die Kartoffel als Vegetationsstätte durchaus nicht zusagt. Man musste daher noch andere feste Nährböden aussuchen, um auch solche auf der Kartoffel nicht wachsthumsfähige Pilze isolirt zu cultiviren, und da es überhaupt kein für alle Mikroorganismen gleich gut geeignetes, sozusagen Universalmedium gibt, sondern auch die Mikrophyten, wie verschiedene höhere Pflanzen ein verschiedenes Erdreich und Klima beanspruchen, nach ihrer Art verschiedene Existenzbedingungen haben, so musste die Zusammensetzung dieser festen Nährsubstrate variirt werden. Koch sann darauf, die schon bekannten und theilweise neue bewährte Nährlösungen in feste starre Form überzuführen; seine Untersuchungen führten ihn auf die Benützung der Gelatine und des Agaragar als starrmachendes Zusatzmittel zu Nährflüssigkeiten, und diese Verbindungen setzten die gewaltigen Vortheile der festen Nährböden noch mehr in den Vordergrund, weil sie neue Vorzüge kundgaben. War die Kartoffel noch ein undurchsichtiger Körper, der uns nur auf der Oberfläche die Colonien nach Farbe und sonstigem Verhalten dem blossen Auge vorführte, so gab die Nährgelatine als durchsichtiger Körper noch weit mehr Gelegenheit, die Culturen in ihren jüngsten Colonien zu erkennen, dem unbewaffneten Auge sowohl, als weil eine entsprechende Verwendungsart es zuliess, den Nährboden unter dem Mikroskope zu durchmustern; die Gelatine und das Agar, welche beliebig durch Erwärmung in flüssigen und dann beim Erkaltenlassen wieder in festen Zustand übergeführt werden können, vermitteln ob dieser Eigenschaft ganz besonders die gewünschte Isolirung der Keime und das getrennte Wachsthum der Colonien. Es liesse sich noch Vieles über die Vortheile der

festen Nährböden und ihrer Verwendungsarten sagen. Wenn ich, statt viel Worte zu machen, Ihnen eine Collection besäter Kartoffeln zur Besichtigung vorstelle, auf denen Sie die farbenprächtigen Colonien diverser Pigmentpilze, hier den blutrothen Micrococcus prodigiosus, daneben den schwarzen Rasen des Bacillus der blauen Milch, dann die goldgelben Colonien eines Eiterpilzes, die zart-rothen Inseln der Rosahefe und die dunkelblauen Flecken, welche ein im Wasser vorkommender Bacillus verursacht, als Zeichen der ganz getrennten Ansiedelung dieser verschiedenen Pilze ins Auge fassen, dann wird es Ihnen auf den ersten Blick klar werden, was es mit dem Hauptvortheil der festen Nährböden für Bewandtniss habe.

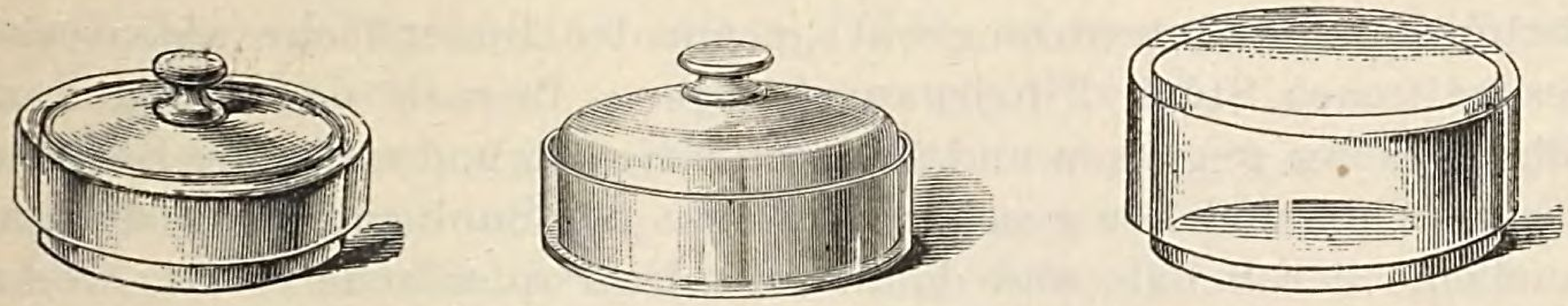
Damit Sie diesen Vortheil ganz verstehen lernen, lade ich Sie ein, es selbst zu versuchen, wie solche Pilzpflanzungen zu Stande gebracht werden, und zwar mit der Kartoffel als Nährboden. Es ist das die einfachste, nur unbedeutende Kosten und wenig Utensilien erfordernde Züchtungsmethode, und vielleicht die einzige, welche Sie zu unternehmen Lust finden werden, die übrigen Culturmethoden können zwar auch soweit eine Kürzung erfahren, dass auch der, welcher über kein eigenes bacteriologisches Laboratorium verfügt, sie betreiben kann, aber sie erfordern doch einen grösseren Zeitaufwand und eine weniger unterbrochene Aufmerksamkeit, als dass sie nur so nebenher gemacht werden könnten. Und gerade in der Bacteriologie ist nichts schlimmer, als etwas nur halb zu thun. Die Komödie der Irrungen hat dann keinen Actschluss. Die Culturmethoden haben auch für Sie keine directen praktischen Consequenzen, Sie werden kaum zur Bacterienzüchtung schreiten, um eine der Thierseuchen zu diagnosticiren, denn es gibt dafür kürzere Wege, aber Sie sollen ein paar Culturversuche in Verbindung mit mikroskopischer Prüfung unternehmen, damit Sie die Leistungsfähigkeit der modernen Culturmethoden erkennen und einen Ausblick bekommen, wie sehr die Forschung, welche sich dieser Methoden bedient, indirect der Praxis nützt durch die Aufklärung über die biologischen Eigenthümlichkeiten der pflanzlichen Krankheitserreger, welche sie bietet.

Wenn Sie Kartoffelculturen vornehmen wollen, so haben Sie folgende Gegenstände bereit zu halten: 1. Kartoffel; 2. eine Sublimatlösung von 1 : 1000 Wasser; 3. Fliesspapier; 4. Glasschalen; 5. ein gewöhnliches sogenanntes Kartoffelmesser; 6. einen Platindraht, der in einen Glasstab eingeschlossen ist; 7. ein Gefäss, in welchem die Kartoffeln gedämpft werden können; 8. eine Spirituslampe. Von Kartoffeln erwählen Sie gute mittelgrosse Sorten, die möglichst ohne sogenannte Augen, nicht nass im Fleische, nicht gefroren, sondern derb und trocken sind.

Die Glasschalen, deren man bedarf, versinnlicht Ihnen hier die Abbildung; es gibt diese in verschiedenen Grössen käuflich bei Rohrbeck (Berlin). Im Nothfalle können Sie auch eine Käseglocke oder ein weites Spirituspräparatenglas benützen. Die sogenannten Kartoffel-

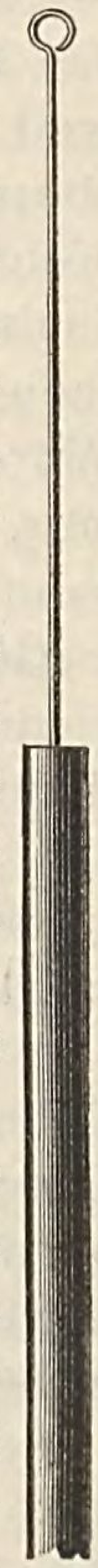
messer sind im Preise von 10 bis 20 Pfennig in jeder Eisenhandlung zu erwerben; auch lässt sich ein beliebiges abgedanktes Küchen- oder Tischmesser natürlich ebenso gut verwenden.

Bessere Instrumente zu benützen, wäre Luxus, weil durch das jedesmalige Ausglühen vor dem Gebrauche die Klinge Schaden leidet.



Glasschalen (feuchte Kammern). Dr. Rohrbeck, Berlin, N. W. Karlstrasse 24.

Das Stück Platindraht, aus welchem Sie das Instrument fertigen, welches der Bacteriologe am häufigsten zur Hand nimmt, soll ungefähr halb fingerlang (5 cm) sein und in der Dicke wie ein Bleistiftstrich. Dieses Stück Draht soll mit dem einen Ende an einem Glasstab befestigt (Fig. neb.) werden. Sie fassen es nahe dem einen Ende mittelst Pincette mit der rechten Hand und halten dieses Ende in die Spiritusflamme, mit der linken halten Sie das Ende eines Glasstabes (von Bleistiftlänge und Bleistiftdicke) in die Flamme; wenn das Glas weich zu werden beginnt und der Draht glüht, dann schieben Sie letzteren ein Stückchen weit in das weiche Glas ein, und er hält. Biegen Sie dann noch das feine Ende des Platindrahtes zu einer kleinen Oese um, so ist das Instrument fertig, welches die Bestimmung hat, als Transportmittel für alle bacterienhaltigen Dinge zur Ermöglichung reinen Arbeitens zu dienen.



Bei der häufigen Benützung kommt es nicht selten vor, dass der Glasstab an dem Ende, wo der Draht eingelassen ist, springt und bricht und man von Neuem das Einkitten über der Flamme vollziehen muss; wem das zu viel Mühe macht, der kann sich den Platindraht in einen Metallhälter einklemmen, nämlich in einen dicken Messingdraht, der an einem Ende gespalten ist und an dem ein verschieblicher Ring den Spalt zusammenpresst, wenn das Drahtstück darin liegt.

Sind diese Gegenstände zur Stelle geschafft, so gehen Sie daran, die Kartoffel zur Cultur tauglich herzurichten. Es wird zuerst durch Bürsten und mit Wasser die Schale der Kartoffeln von allen anhängenden Erdtheilen gereinigt, namentlich die Vertiefungen, aus denen die Schösslinge treiben, werden ausgebürstet oder ausgeschnitten, dann werden die Kartoffeln in die Sublimatlösung gelegt und bleiben darin zweckmässig 1—2 Stunden. Es sind nämlich auf der Oberfläche der Kartoffelschalen und namentlich in der Erde, welche sich in den Vertiefungen verbirgt, in Unmenge Bacterien und gewöhnlich sehr widerstandsfähige Sporen verschiedener

Erdbacillen, deren Anwesenheit für die beabsichtigte Cultur sehr störend wirken könnte. Mit diesen wird kurzer Process gemacht, und das energische Desinfectionsmittel der Sicherheit wegen zu ihrer Vernichtung benützt, weil es hier nicht in das Innere der Kartoffel dringt, dem Nährboden also nicht schadet. Inzwischen richten Sie sich die Glasglocken derart her, dass Sie in die untere kleinere und obere grössere (welche deckelförmig die untere umgreift) je ein der Bodenfläche entsprechend zugeschnittenes Stück Filtrirpapier legen. In jede der Schalen wird Sublimatlösung gegossen und so durch Neigung und rotirende Bewegung die Schale hin und her geschwenkt, dass die Sublimatlösung die ganze Innenfläche der Schale und damit auch das Papier benetzt hat, wodurch alle denselben anhaftenden staubförmigen Keime der Vernichtung preisgegeben sind. Am einfachsten erscheint es, zuerst eine Glasschale ganz eben voll mit Sublimatlösung zu giessen, aus dieser dann in die zweite das Desinfectionsmittel abzuschütten, so dass auch dieses ganz gefüllt wird und dann die Lösung in das für sie bestimmte Gefäss zurückzugeben. Wenn Sie dann die grössere Glasglocke über die kleinere stülpen, so haben Sie eine „feuchte Kammer", in der die Wände vollständig steril sind; das Papier lässt anhaftende, ohnehin vernichtete Keime nicht abfallen, weil es nass ist (und aus diesem Grunde auch genügend an dem oberen Deckel haftet), und sorgt für die Production der zur Cultur nöthigen Feuchtigkeit. Wenn Sie bloss eine Käseglocke oder ein ihr ähnliches Glasgefäss haben, dann wählen Sie als Unterlage ein Brettchen, das Sie mit dem feuchten sublimatgetränkten Fliesspapier belegen. Würde das den Deckel bildende Gefäss nicht mit Fliesspapier ausgelegt, sondern nur so, wie es ist, mit Sublimatlösung ausgespült, so kann es den Uebelstand mit sich bringen, dass später Tropfen Sublimatlösung am Glase zusammenlaufen und auf die Kartoffel herabfallen; hiedurch würden die Kartoffelscheiben so desinficirt, dass jedes Wachsthum der beabsichtigten Culturen von vorneweg eitle Hoffnung bliebe. Die ausgespülte Glasschale halten Sie einige Augenblicke so, dass sie austropfen kann, damit nicht auch von dem allzunassen Papier nachträglich Tropfen auf die Kartoffeln fallen.

Nachdem die Kartoffeln durch ihren Aufenthalt in der Sublimatlösung auf ihrer Aussenseite sterilisirt sind, müssen sie gekocht werden. Durch das Kochen werden einerseits noch etwaige, unter der Schale befindliche Keime vernichtet, andererseits aber wird die Substanz der Kartoffel hiedurch erst zum nährfähigen Substrate für Bacterien umgewandelt.

Dieses Kochen oder eigentlich Dämpfen geschieht am besten in dem beschriebenen Dampfsterilisirungscylinder, indem die Kartoffeln in das Einsatzgefäss, welches zu diesem Cylinder gehört, gelegt werden und in strömenden Dämpfen $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunden verbleiben. Im Uebrigen eignet sich jedes mit Deckel versehene Kochgeschirr, zumal die gewöhnlichen Kartoffelsiedetöpfe, welche eine Rosteinlage haben, zum

Dämpfen der zu bacteriologischen Zwecken ausgelesenen Knollenfrucht; für ersteres müssen Sie ein rostartiges Gestell improvisiren. Sind die Kartoffeln gekocht und wieder erkaltet, so stellen Sie die Glasschalen, das Gefäss mit den Kartoffeln, dann in einer weiteren Schale die Sublimatlösung, ferner das Messer und die brennende Spirituslampe in greifbarer Nähe zusammen, tauchen die Finger der linken Hand einige Augenblicke in die Sublimatlösung und erhitzen das in der rechten Hand gehaltene Messer an der Spirituslampe. Mit der linken Hand fassen Sie eine Kartoffel, halbiren dieselbe mit der soeben ausgeglühten noch heissen Klinge und legen die Scheiben so in die feuchte Kammer, dass deren Schnittfläche frei nach oben sieht. Hiebei ist sehr zu beachten, dass die Schnittfläche weder mit dem sublimatbenetzten Finger noch mit anderen Objecten Berührung nimmt, denn im ersteren Falle würde die Verunreinigung mit der desinficirenden Flüssigkeit ein Ausbleiben der gewünschten Ansiedlung von Pilzen zur Folge haben, im letzteren würde die Berührung mit nicht sterilisirten Objecten eine Wucherung von allerhand fremden Mikroorganismen mit sich bringen. Es ist Grundsatz, bei allen Züchtungsangelegenheiten jede Berührung mit keimhaltigen Objecten, welche dem Aussaatmaterial Concurrenz bieten, fernzuhalten; wer diesem Grundsatze nicht Rechnung zu tragen versteht, der verdirbt Alles, was ihm unter die Hand geräth. Manchem Anfänger will es nicht glücken, die beiden Hälften der durchschnittenen Kartoffel auseinanderzulegen, ohne mit den Fingern nachzuhelfen, dem anderen entfällt jede Kartoffel während des Schneidens oder er zerstückelt sie zu unbrauchbaren Brocken und fährt rasch mit der Hand dazwischen, die zerfallenden zu halten, oder wenn die Scheiben glücklich in die Glasschale gebracht, passirt es, dass durch Anstreifen mit dem Rockärmel, durch Herabbeugen des Kopfes und andere Manipulationen eine Masse von Schimmelpilzsporen und anderen Keimen auf die Kartoffel herabgeschüttelt werden, die dann nach ein paar Tagen durch ihre rapide Ueberwucherung die ganze erstrebte Cultur zu nichte machen werden. Wenn auch ein eigentlicher Fingersatz hier nicht gelehrt werden kann, sondern dem Geschick und der Bedachtsamkeit des Einzelnen die Ausführung überlassen bleiben muss, so darf doch empfohlen werden, die Kartoffel oben nur mit Daumen, unten mit Zeige- und Mittelfinger der linken Hand zu ergreifen (etwa wie man rechtshändig den Suppenlöffel zu halten pflegt) und dann mit der erhitzten Klinge zwischen durch die Kartoffel zu halbiren. Man legt dann die noch zusammenhängende Kartoffel in die Glasschale und drückt von zwei Seiten her mit Zeigefinger und Daumen an die Schnittlinien; es hebt sich dann von selbst die obere Hälfte ab, die untere bleibt liegen. Gewöhnlich postirt man vier Scheiben in die Glasschalen. Wenn dies unter Berücksichtigung aller Cautelen exact vorgenommen wurde, wird die Kartoffel genügend sterilisirt sein und ein weiteres Auffallen von Keimen durch Verschluss des übergestülpten Glasdeckels behindert

wird, so können die Kartoffeln wochen- und monatelang unter der Glasglocke stehen, ohne mehr zu zeigen als eine allmälige Schrumpfung und Vertrocknung, ausser wenn die im Raume der Glasglocke vorhandene Luft Pilzkeime enthielte, die gerade auf die Scheiben gefallen wären. Sie können daran sehen, dass ein sonst sehr zur Fäulniss disponirter Körper bei pilzfreiem Verschlusse absolut nicht faulen oder vergähren kann, sondern nur der Mumification durch Wasserverlust unterliegt. Zunächst aber werden Sie eine Reihe von Beobachtungen darüber machen wollen, wie überhaupt das Wachsthum von Pilzcolonien auf den gekochten Kartoffelscheiben sich ausnimmt. Zu diesem Zwecke bepflanzen Sie die sterile Oberfläche der Scheiben mit Keimen.

Es hängt ganz von Ihrem Wunsche ab, welches Material Sie zur Aussaat bestimmen; wenn Sie sehen wollen, welche Keime im Wasser, in faulem Blute, in der Erde, dem blossen Auge unsichtbar ruhen, so nehmen Sie Ihren platinbewehrten Glasstab zur Hand, halten den Draht kurze Zeit in die Spiritusflamme, bis er glühend aufleuchtet, tauchen die Oese in die Wasserprobe und fahren mit der benetzten Oese über die Oberfläche einer Kartoffelscheibe hin, dann glühen Sie wieder den Draht aus und übertragen ein Tröpfen faules Blut, es ebenso über die zweite Kartoffel abstreichend, nochmals wird der Draht ausgeglüht und ein Bröckchen Erde damit zu fassen gesucht und auf der Scheibe verrieben, und so können Sie Tröpfchen Eiter, Magen-, Darminhalt und was Ihnen irgend bacterienhaltig vorkommt, auf die Scheibe bringen. Dann decken Sie mit der oberen weiten Glasschale die kleinere, in der die Kartoffeln liegen, zu und warten ab, was die nächsten Tage für Enthüllungen bringen.

Das wiederholte Ausglühen der Platinnadel muss Ihnen ganz zur Gewohnheit werden. Wenn Sie die Nadel in die Hand nehmen, um irgend etwas Bacterienhaltiges aufzufischen, lassen Sie ihr stets zuerst die Feuerreinigung zutheil werden. Dann vergessen Sie aber nicht, einige Augenblicke die Nadel freizuhalten, damit sich dieselbe abkühlt. Ob die Nadel abgekühlt ist, dürfen Sie aber nicht durch Berührung des Fingers oder einer anderen Hautstelle ausprobiren, sonst würden Sie die Nadel gleich wieder verunreinigen, respective mit Keimen bedecken. Bei einem Platindraht, der so dünn wie ein gewöhnlicher Bleistiftstrich ist, genügt die Zeit von 20 bis 30 Secunden zu völliger Abkühlung nach dem Ausglühen. Sie zählen also im Stillen bis zwanzig, während Sie die Nadel freihalten, und dann tauchen Sie die Oese in das Object ein, aus welchem Sie eine Spur zu gewinnen beabsichtigen. Auf dem Wege von der Flamme bis zu dem Gegenstand, mit welchem die Oese zu thun bekommen soll, und von diesem dann bis zu den Kartoffeln hüten Sie sich, irgendwo anzustossen. Und wenn die Aussaat vollendet, so unterstellen Sie die Nadel gleich wieder dem Läuterungsprocess im Feuer, ehe Sie dieselbe aus der Hand legen. Wie wichtig es ist, sich solche Vorsorglichkeit gleich anzugewöhnen und

auch da zu bethätigen, wo es nicht gerade absolut nothwendig ist, werden Sie erfahren, wenn Sie zur Züchtung pathogener Organismen vorgehen. Schon zur Fertigung der Deckglaspräparate z. B. von Milzbrandblut bedienen Sie sich behufs Uebertragung des Bluttropfens am besten der Platinöse, die Sie vorher und nachher ausglühen; abgesehen davon, dass hiebei der Bluttropfen ganz rein auf das Deckglas kommt, ist es bequem, das Instrument, welches mit dem giftigen Blute besudelt ist, durch Ausglühen reinigen zu können, und es ist das nicht nur ein Gebot der Sauberkeit, denn man kann nicht wissen, wie der Zufall zu einer Selbstinfection sein Spiel treiben könnte, wenn man vergisst, das blutbenetzte Instrument wieder auszuglühen und es statt dessen unvorsichtig auf dem Tische herumliegen lässt. Haben Sie Raum und die nöthigen Utensilien, dann hält Sie nichts ab, noch mehr Kartoffeln mit Pilzanlagen zu bedenken. Geschützt vor Staub können Sie einige Tage die Kartoffeln unangeschnitten aufbewahren, wenn Sie die Aussaat erst später machen wollen; bei jeder Kartoffel, die Sie zur Theilung in die Hand nehmen, ist das Messer wieder frisch in der Flamme zu erhitzen. Es erscheint nicht gerade nothwendig, diese Erhitzung stets zum Glühen zu treiben; es genügt ein langsames, eine halbe Minute dauerndes Hin- und Herbewegen der Klinge in der Flamme (wenn letztere nicht zu klein ist), um sie keimfrei zu machen, und einen Anhaltspunkt für genügende Erhitzung finden Sie darin, wenn das Messer zischend durch die Kartoffel fährt. Sie müssen also das Messer direct von der Flamme zur Kartoffel führen.

Es hängt von der Temperatur des Raumes ab, indem sich Ihre Glasschalen mit den Kartoffeln befinden, ob und wann die ausgesäten Keime sich zu vermehren beginnen und durch allmäliges tausend- und millionenfaches Heranwachsen in ihrer gesammten Masse einen Körper darstellen, der schon dem blossen Auge erkenntlich wird und den wir Pilzrasen oder Pilz-, respective Bacteriencolonie nennen. Steht Ihnen ein Brütofen zu Gebote oder haben Sie die Glasschalen in die Nähe eines Ofens postirt, doch so weit, dass die Temperatur nicht über 38° zur Einwirkung kommt, so tritt die Colonienentwicklung natürlich ungleich rascher in Erscheinung als bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Manche Bacterien und zumal pathogene, auch die pathogenen Schimmelpilze gedeihen überhaupt nur bei höheren Temperaturen; da aber die Zahl derer, welche schon zwischen 12 und 25° Celsius, welche Temperatur in unserer Zone die uns umgebende Luft zu bieten vermag, üppig gedeihen, ungemein gross ist, so werden Sie in vielseitiger Weise die Züchtungsmethode ausnützen können. Im Winter erleidet die Cultur gerne Störungen, wenn sie nur in geheiztem Zimmer betrieben wird, weil constantes Warmhalten über 14° namentlich zur Nachtzeit doch nicht gut durchführbar ist. Im Sommer ist also die eigentliche Saison, und um diese Zeit kann der findige, ohne Gasheizung arbeitende Bacteriologe, wenn er seine Glasschalen in einem Dachgeschosse aufstellt,

in der heissen Luft solcher Mansardenräume, die den Bleikammern Venedigs ähneln, sogar ebenso gut Rotzculturen unternehmen, wie sein mehr begünstigter College in den theuren Apparaten, deren Betrieb nur durch Gasfeuer möglich ist.

Haben Sie Ihre Glasschalen mit den besäten Kartoffeln im Sommer im Zimmer stehen, so wird Ihnen nach 1, 2, 3 Tagen eine Colonienentwicklung erkenntlich werden. Sie lüften den Deckel und sehen auf den Scheiben entsprechend den Strichen, die Sie mit der Platinnadel gezogen haben, das Auftauchen jener Prominenzen, welche so verschiedengestaltig, je nach Art der Pilze, die zur Aussaat kommen, sich gruppiren. Zu Anfang klein, punktförmig, nehmen diese Pilzrasen täglich an Ausdehnung zu, und Sie werden an Farbeunterschieden, Glanz oder mattem Aussehen und an der Contourirung der Pilzrasen schon mit blossem Auge Artdifferenzen erkennen. Bei dem Lüften des Deckels können selbstverständlich Keime aus der Luft auf die Kartoffel fallen; wenn Sie nach ein paar Tagen wieder zusehen, werden Sie dann neue Colonien, zumeist in kreisrunder Begrenzung auf den Scheiben vorfinden, denn die auffallenden Keime haben sich ebenso vermehrt und sind zu makroskopisch sichtbaren Rasen herangewachsen wie die Keime der Aussaat. Die Kartoffel kann dadurch ein sehr buntes Bild bieten, citronengelbe halbkugelförmige Punkte eines in der Zimmerluft häufigen Micrococcus, Rosahefecolonien, braune glänzende Flecken, weisse und grüne hochaufgeschossene Schimmelpilzansiedelungen, milchige, dann wieder trockene kreideartige Herde und noch eine Menge in verschieden nüancirtem Colorit prangende Bacterienvegetationen zeigen sich auf den Scheiben und geben Ihnen recht deutlich den Vortheil fester Nährböden, den die moderne Bacteriologie gründlich auszunützen bestrebt ist, zu erkennen.

Ganz genau entsprechend den Punkten, die Sie mit der Platinnadel berührt haben, tritt die Colonieentwicklung in Erscheinung; wo ein Keim hingelangt ist, da bleibt er liegen, er kann nicht von der Stelle, er vermehrt sich zwar, aber räumlich eingeschränkt. Weil wir einen festen Nährboden haben, können die Keime nicht regellos herumschwirren oder bewegt werden, wie in flüssigem Substrat, sondern bleiben so lange getrennt, als nicht die Vermehrung der Colonie an der Peripherie so vorschreitet, dass die Nachbarn zusammenstossen. Sie sehen das namentlich an vielen Colonien, die aus Keimen, welche aus der Luft eingefallen sind, entstammen. Es ist da gewöhnlich nur ein Keim, eine Spore auf den festen Boden gefallen, und wenn er sich vermehrt, so postiren sich seine Abkömmlinge im Kreise um ihn, weil die Vermehrung nach allen freien Seiten hin erfolgt, die Colonie erhält dadurch eine ganz kreisrunde Begrenzung. Je mehr natürlich das Wachsthum der Colonie fortschreitet, desto geringer werden die freien Zwischenräume zwischen den ursprünglich vereinzelten Colonien, die Pilzrasen werden sich berühren, zusammenfliessen, und zuletzt ist die ganze Kar-

toffelscheibe von dem Gemenge der verschiedenen, auf ihr entwickelten Pilzarten überzogen und wird für bacteriologische Untersuchung unbrauchbar geworden sein. Untersuchen Sie aber zu der Zeit, wo die Colonie noch scharf begrenzt ist, wo noch reine, freie Kartoffelfläche zwischen den einzelnen Punkten und Rasen besteht, diese letzteren einzeln nacheinander mikroskopisch, so werden Sie immer finden, dass jede Colonie nur aus Individuen einer Art besteht.

Haben Sie Ihre Aussaat dünn gemacht, d. h. nicht zu viel Keime aufgestrichen, so dass diese nicht zu eng neben einander lagen, so werden auch diese Keime sich zu Anfang ganz getrennt entwickelt haben, und Sie werden entsprechend den verschiedenen Pilzsorten, welche in den ausgesäten Wassertropfen, der Erde, dem Eiter etc. etc. waren, ebenso viele und verschiedene Einzelcolonien bekommen haben. Sie sehen dann, dass mit Hilfe des festen Nährbodens, hier der Kartoffel, eine genaue Sortirung der verschiedenen Pilzarten eines Gemenges vorgenommen werden kann. Bei einem Material, welches sehr reich an Mikroorganismen ist, z. B. faulem Blute, genügt zur Isolirung nicht immer das einfache Ausstreichen eines Tröpfchens auf der relativ kleinen Fläche der Kartoffel. Denn in der geringen Spur faulen Blutes, welches an der Oese haftet, können Hunderte von Keimen zugegen sein, und wenn Sie diese Spur auf die Kartoffel ausstreichen, so werden die Keime noch nicht genügend auseinander gerückt, sondern immer noch so nahe bei einander stehen, dass sie schon in ihren jüngsten Colonien zusammenfliessen. Bei solchem innigen und grossen Gemenge müssen Sie erst durch eine starke Verdünnung dafür sorgen, dass nicht zu viele Keime auf einmal auf die Kartoffel kommen und zu nahe auf einander sich entwickeln.

Eine Verdünnung wird wohl am besten mit Wasser geschehen, aber nicht mit gewöhnlichem Wasser, denn dieses enthält ja selbst Keime genug, sondern mit einem ganz pilzfreien Wasser. Sie präpariren sich solches für Verdünnungszwecke, indem Sie Reagensgläser zur Hälfte mit Wasser füllen und dann mit einem Wattepfropf verschliessen und nun diese Wassergläser im strömenden Dampf eine Stunde lang sterilisiren. Geben Sie nun einen Tropfen Flüssigkeit, welcher viele Bacterien enthält, in dieses Glas Wasser (welches circa 20 cm zu enthalten hat) und schütteln es um, so wird eine Vertheilung von Bacterien derart erfolgen, dass ein Wassertropfen nun wohl die einzelnen Bacteriensorten jener Flüssigkeit, aber in viel geringerer Menge enthält, und wenn Sie dann mit der Platinöse einen Tropfen Wasser entnehmen und auf die Kartoffel ausstreichen, so ist die Wahrscheinlichkeit grösser, isolirte Colonien zu erhalten. Es kann passiren, dass die erste Verdünnung noch nicht ausreicht, dass selbst der Wassertropfen noch zu viel Keime enthält, als auf der Kartoffel zu unbehindert isolirtem Wachsthum Platz haben, Sie müssen dann einen Tropfen Wasser des ersten Glases in eine zweite Wassermenge vertheilen, um grössere

Verdünnung zu erzielen, und erst von dem zweiten Reagensglase aus die Kartoffel mit dem Wassertropfen bepflanzen.

Bei allen stark bacterienhaltigen Objecten ist demnach zur Erreichung getrennten Wachsthums der Keime eine Verdünnung des Aussaatmateriales vonnöthen, und die Verdünnung geschieht am besten durch Vermischung mit sterilisirtem Wasser.

Man kann übrigens schon solcher Verdünnungsprocedur, welche mit der homöopathischen Apothekerkunst einige Aehnlickeit hat, aber in der Bacteriologie zu nützlicherer Dienstleistung gekommen ist als in der Therapie, bei der Aussaat auf die Kartoffeln Rechnung tragen, um ein Wachsthum der Colonien in grösseren Abständen zu erzielen. Wenn Sie in einer Glasschale vier Kartoffeln mit Aussaut einerlei Materials beschicken wollen, z. B. mit Eiter und wollen eine möglichste Isolirung der Colonien, so verfahren Sie derart, dass Sie ein kleines Eitertröpfchen auf die erste Kartoffel verreiben; dann glühen Sie die Platinnadel aus, streifen mit dem abgekühlten Draht über die erste Kartoffel hin und berühren dann strichweise die zweite, glühen wieder aus und impfen von der zweiten auf die dritte, nach wiederholtem Ausglühen von der dritten auf die vierte. Es wird dabei immer weniger Eiter auf die nächste Kartoffel kommen, die Bacterien, welche darin sind, weniger zahlreich ausgebreitet und eine Verdünnung ersten, zweiten und dritten Grades bewerkstelligt. Und wenn nach einigen Tagen die Ansiedelung gedeiht, so werden Sie finden, dass auf der ersten Kartoffel noch alles dicht und eng beisammen, selbst vermischt heranwächst, während auf der zweiten, dritten und vierten Kartoffel weit mehr ganz einzeln stehende begrenzte Colonien in Erscheinung treten, und diese bieten uns schon makroskopische Erkennungszeichen.

Es steht nun, wenn wir weiter Form und Lebenseigenschaft der Mikrophyten studiren wollen, die Aufgabe bevor, die einmal glücklich isolirten Keime und die Colonien, welche als junge Reinculturen erscheinen, welche nur Abkömmlinge solch eines isolirten Keimes sind, auch als Reinculturen fortzuerhalten. Je grösser die Abstände zwischen den einzelnen Colonien sind, desto ungehinderter wird sich jede derselben entwickeln können und desto länger werden wir an jeder einzelnen es nur mit einer Bacterienart zu thun haben. Wenn wir nun Sorge tragen, dass solche Colonien überhaupt nicht mit Nachbarcolonien in Berührung kommen können, sondern genügend Platz finden, um sich unbeirrt von allen andersartigen Ansiedelungen auf der Kartoffelscheibe auszubreiten, so kann diese Aufgabe erfüllt werden. Die Kartoffeln, welche wir mit Aussaaten bedacht haben, dienen uns zur Sonderung der Keime, und nun präpariren wir von neuem Kartoffeln zur Aussaat, so dass wir frische keimfreie Schnittflächen zur Verfügung haben, um die vorher isolirten Colonien auch auf diese Kartoffeln zu verpflanzen. Sie nehmen den Platindraht zur Hand, glühen ihn aus, und berühren mit den wieder erkalteten eine der kleinen Colonien,

welche Sie zu übertragen wünschen, so dass eine Spur derselben an der Oese haften bleibt, und sind dabei sehr vorsorglich, keine Nachbarcolonie zu streifen, oder mit der Oese irgendwo anzustossen. Dann verreiben Sie die Spur auf eine der frischen Kartoffeln. Bei diesem durch Reiben auf der Oberfläche bewerkstelligten Ausstreichen der an dem Platindraht haftenden Keime halten Sie sich in der Mitte der Kartoffel und hüten sich, den Rand, respective die Schale zu berühren. Von einer anderen Colonie nehmen Sie gleichermassen ab, und übertragen sie wieder auf eine neue Kartoffel und sofort. Nach Beendigung der Aussaaten vermeiden Sie ein zu langes Offenstehen der feuchten Kammern. In wenigen Tagen werden Sie erkennen, dass auf den Kartoffeln zweiter Serie dann ganz genau die nämlichen Rasen herangedeihen, wie sie auf den ersten Kartoffeln, von denen Sie abimpften, zu sehen waren, nur ist die Entwicklung reichlicher, massiger und haben Sie nun die einzelnen übertragenen Coloniensorten immer allein in der Mitte einer Kartoffel. Das können Sie nun endlos fortsetzen, hunderte von Generationen jahrelang von Kartoffel zu Kartoffel die Reinculturen übertragen, und Sie werden dabei sehen, dass Farbe und sonstige Eigenschaften der Colonien stets gleichartig wiederkehren. Sie müssen nur die Culturen vor Verunreinigung schützen, keine der Cautelen übersehen, welche bei der Herrichtung der Kartoffeln und der Uebertragungen von einer zur anderen zur Reinerhaltung der Colonien in Berücksichtigung zu kommen haben, und die Ueberpflanzung immer zeitig genug vornehmen, das heisst ehe die Colonien über die ganze Fläche der Kartoffel hinübergewachsen und ehe sie mit fremden Ansiedelungen vermischt sind. Bei exacter Durchführung aller Vorsichtsmassnahmen können die Culturen viele Wochen lang als tadellose Reinculturen auf den Kartoffeln persistiren, die Pilzrasen, welche die Mitte einnehmen, bleiben scharf berandet und verbreiten sich nur langsam nach der Peripherie der Kartoffel und so wird, wenn Sie die Absicht haben, lang sich die Culturen zu conserviren, es nur alle 2—4 Wochen nöthig sein, wieder eine Umzüchtung vorzunehmen. Wird die den Deckel bildende Glasschale öfters aufgehoben, so fallen freilich gerne Keime aus der Luft ein und können die Cultur verunreinigen; es ist Ihnen aber bereits bekannt, dass solche einfallende Keime genöthigt sind, an Ort und Stelle sich zu vermehren, wo sie hingefallen sind; wenn die Keime als Einzelwesen selbstredend auch nicht zu sehen waren, so werden dieselben in der Vielheit der Colonie gleich dem unbewaffneten Auge ersichtlich, man erkennt aus dem Auftreten der andersfarbigen und überhaupt anders gestalteten fremden Colonie sofort die Verunreinigung und beeilt sich, eine neue Umzüchtung vorzunehmen. Oefteres Nachsehen ist vonnöthen, weil manche fremde Eindringlinge, z. B. Schimmelpilze, sehr rasch heranwachsen und durch schnelle Ueberwucherung der ganzen Kartoffelscheibe die ursprüngliche Reincultur erdrücken. Gefährliche, dem Bacteriologen sehr Aergerniss gebende Gesellen sind

namentlich die schnellwachsenden Bacterien, welche mitunter durch ihre sehr widerstandsfähigen Sporen der Sterilisation entrinnen, weil sie unter der Schale der Kartoffel ihren Sitz haben, oder in schlechten, nassen Kartoffeln vorhanden waren; sie wuchern in ausserordentlich kurzer Zeit von dem Rande der Kartoffel her über die ganze Schnittfläche, alles andere verdeckend; deshalb halten wir uns bei den Aussaaten vornehmlich auf die Mitte der Scheibe, um nicht durch Berührung des Randes mit der Platinnadel von vorneweg die unter der Schale etwa befindlichen Keime abzustreifen und auf die Mitte zu verpflanzen. Sind die Kartoffeln aber von guter Sorte und exact sterilisirt, dann werden sich die Flächen rein halten und nur das absichtlich Ausgesäte zum Wachsthum kommen. Die Reinculturen auf den Kartoffeln bieten, wie schon gesagt, durch die äusserliche Erscheinungsform, in welcher die einzelnen Mikrophyten, welche als Einzelwesen mit blossem Auge nicht sichtbar sind, hier aber unter Vielheit sichtbar werden, sehr prägnante Erkennungszeichen, welche für die einzelnen Mikrophytenarten verschieden sind. Wir haben damit ein neues Hilfsmittel, um Bacterien von einander zu unterscheiden, welches in dem Masse verwerthbar ist, dass ein geübter Bacteriologe auf den ersten Blick ohne Mikroskop zu sagen vermag, diese Colonie ist eine Reincultur von Milzbrandbacillen, jene eine des Rotzbacillus, der rothen oder schwarzen Hefe, des Bacillus der blauen Milch u. s. w. Es gilt dies namentlich von vielen pigmentbildenden Bacterien, und man ist dadurch auch in den Stand gesetzt, sofort zu beurtheilen, ob eine Colonie als Reincultur besteht, oder ob sie verunreinigt ist, das heisst ob ihr fremde Sorten beigemischt sind. Volle Verlässlichkeit auf die Reincultur kann uns erst geboten werden, wenn auch die mikroskopische Untersuchung den Beweis liefert, dass die als rein makroskopisch beurtheilte Colonie wirklich nur Organismen einer Art enthält. Diese mikroskopische Untersuchung werden Sie immer am einfachsten unter Zuhilfenahme der Deckglasmethode vornehmen. Sie müssen eine Probe der Einzelcolonie des Pilzrasens zum tingirten Deckglaspräparat verarbeiten. Wenn Sie gleich ein Klümpchen der Colonie mit dem Platindraht auf das Deckglas streichen würden, so gäbe das einen zu dicken Belag, es ist hier am Platze, durch Zuthaten von sterilem Wasser die mit der Platinöse entnommenen Proben zur dünneren Ausbreitung auf dem Deckglas vorzubereiten. Sie geben mit der Oese ein Tröpfchen sterilisirten Wassers auf das Deckglas, übertragen eine Spur der zu untersuchenden Colonie in diesen Tropfen und verreiben beides auf dem Deckglas. Dadurch wird meist das Material schon so dünn ausgebreitet, dass, nachdem die Schicht lufttrocken geworden, das Deckglas in der Spirituslampe erhitzt und nachher in der bekannten Weise der Tinction unterstellt werden kann. Andernfalls können Sie ein zweites Deckglas vorerst auflegen und den Wassertropfen mit seinem bacteriologischen Inhalt flachdrücken, die Deckgläser von einander

abziehen und dann jedes Deckglas jener Erhitzungs- und Färbungsprocedur unterwerfen.

Die Verwendung der Kartoffeln zu Reinculturen in der beschriebenen Form ist die gewöhnliche Behandlungsart, es lässt sich dieser Nährboden aber auch noch in anderer Zubereitung ausnützen, von der Sie aber weniger Gebrauch machen werden. Einmal kann man gekochte und geschälte Kartoffeln unter Zusatz von Wasser (auch Fleischwasser, um ihre Nährfähigkeit zu erhöhen) in einem Porzellanmörser zu Brei zerstampfen, den Kartoffelbrei in flachen Glasschalen ausbreiten oder in sog. Erlenmeyer'sche Kölbchen einfüllen, das Ganze wird dann an drei aufeinanderfolgenden Tagen je $^3/_4$ Stunden lang in strömenden Dämpfen sterilisirt. Oder es werden nach dem von E. Esmarch angegebenen Verfahren die rohen Kartoffeln geschält, dann gut gewaschen und in etwa 1 cm dicke Scheiben zerschnitten. Diese Scheiben legt man in passende niedere Glasschalen, welche einen Glasdeckel besitzen. Durch Einsetzen der Glasscheiben bei seitlich verschobenem Deckel in den Dampfsterilisircylinder auf $^3/_4$ Stunden wird das Ganze sterilisirt; bei der Herausnahme aus dem Dampfcylinder wird der Deckel zugeschoben. Wenn diese Scheiben mit Reinculturen beschickt werden, wobei der Deckel nur ganz wenig gehoben und gleich nach der Impfung wieder geschlossen werden soll, so halten sich die Culturen ausserordentlich lange, weil die Nährböden, bei der in den kleinen Schälchen langsam vor sich gehenden Verdunstung, nur wenig austrocknen, weil nicht so leicht Luftkeime einfallen können und durch die Entfernung der Kartoffelhaut und das gründliche Sterilisiren auch die Gefahr gemindert ist, dass von der Schale aus Eindringlinge verunreinigend vorwuchern. Sicherer geht man, wenn auch die Glasschalen vorher durch Ausbrennen in der Gas- oder Spiritusflamme, oder wo es thunlich ist, im Trockenkasten keimfrei gemacht werden, und sind jene Glasschalen sehr dienlich der Aufbewahrung, welche eingeriebenen Deckel haben, zwischen den man zum hermetischen Schluss etwas Fett bringt; Glasschalen mit übergreifendem Deckel bekommen einen Gummiring umgelegt.

Was die Kartoffel für Bacterienzüchtung ist, das bietet ein Brotschnitt oder besser noch ein Brotbrei den Schimmelpilzen. Wenn Sie altgebackenes Brod in Scheiben schneiden und solche Scheiben auf einer Glas- oder Holzunterlage in die feuchte Kammer legen, so können Sie in wenigen Tagen, ähnlich wie auf den Kartoffeln das isolirte Wachsthum von Bacterien, dort das Auskeimen der im Brote vorhandenen oder auf die Schnitte gefallenen Schimmelpilzkeime und das Auftreten von Schimmelcolonien in Beobachtung nehmen. Es wachsen, wie Sie zu Ihrem Verdruss oft sehen werden, Schimmelpilze auch auf den Kartoffeln, aber üppiger und kräftiger noch gedeihen sie auf dem Brote, weil dieses gewöhnlich sauer reagirt, umgekehrt wachsen aber wenig Bacterien auf den sauren Brotsubstraten. Der Brotbrei für die

Reincultur der Schimmelpilze muss natürlich sterilisirt werden; er wird in der Weise bereitet, dass man schwarzes Brot hart werden lässt und es auf einem Küchenreibeisen oder im Mörser pulvert. Das Pulver wird in offene Glasschalen oder Erlenmeyer'sche Kölbchen gegeben und gehörig befeuchtet, damit es eine breiige Fläche zur Aussaat bietet, die Kölbchen werden mit Wattepfropf verschlossen. Kölbchen und Glasschalen kommen drei Tage hintereinander in den Dampfkochtopf auf je eine Stunde. Die offenen Glasschalen müssen danach in der bekannten feuchten Kammer vor auffallenden Luftkeimen geschützt werden, die Kölbchen sind pilzdicht ohnehin durch den Watteverschluss. Wenn beide noch heiss aus dem Dampftopf gewonnen werden, so geben sie so viel Feuchtigkeit ab, dass der Brei die nöthige festweiche Consistenz erlangt. Im Uebrigen können Aepfel- oder Rübenschnitte in ungekochtem Zustande, wenn mit geglühtem Messer geschnitten, mit einigem Risico der Verunreinigung, zu primitiven Beobachtungen über Schimmelvegetation auch benützt werden, und selbst der Brotbrei kann bacteriennährfähig werden, wenn Sie ihn vor der Sterilisation mit Sodalösung versetzen, bis er alkalisch reagirt.

Die Leistungen der genannten festen undurchsichtigen Nährböden, zumal der Kartoffel für die Bacteriencultur, werden nun noch weit übertroffen durch feste Nährböden, welche durchsichtig sind; schöpferischen Geistes hat R. Koch den Plan entworfen und ausgeführt, die flüssigen Nährböden mittelst durchsichtiger, erstarrungsfähiger Körper, welche die Nährfähigkeit nicht beeinträchtigen, sondern sogar begünstigen, in feste Form überzuführen. In diesen durchsichtigen festen Nährböden ist besser noch als auf den Kartoffeln die Trennung der Keime bei der Aussaat zu erwirken, ist das Colonienwachsthum schon in den allerersten Anfängen zu verfolgen, weil das Nährsubstrat eine directe Untersuchung mit dem Mikroskop gestattet, und ist durch die Möglichkeit, in grösster Abwechslung die Zusammensetzung des Nährsubstrates zu variiren, auch für solche Organismen die Reincultur erreichbar geworden, welchen die Kartoffel als Ansiedlungsort nicht convenirte, welche also auf diesem Boden nicht zu züchten waren. Und auch der Vortheil hat diese festen durchsichtigen Nährböden wieder begleitet, der schon an den Kartoffelculturen unsere Bewunderung erregte, dass das Wachsthum der Colonien mit ganz sinnfälligen, für die Art der Bacterien unterschiedlichen Eigenthümlichheiten einhergeht, welche als makroskopische Merkmale der Bacterienansiedlung eine grosse Rolle in der Bacterienlehre zu spielen angefangen haben. Deshalb ist aber die Kartoffelcultur durchaus nicht überflüssig geworden, denn abgesehen davon, dass die Kartoffelculturen für alle Fälle beliebt bleiben werden, wo man in bequemer, wenig kostspieliger Weise bekannte, bereits ziemlich erforschte Arten züchten will, wird man ihrer immer bedürfen, um vergleichende Studien über die äussere Erscheinungsform der Bacteriencolonien zu betreiben; für manche Vorkomm-

nisse gibt sogar die Kartoffelcultur den Ausschlag bei der Bestimmung der Art. Es gibt z. B. Bacterien, welche sich nach der Leibesform, also mikroskopisch, und dann zweitens nach dem äusserlichen Aussehen der Colonien auf durchsichtigen Nährböden aufs Haar gleichsehen, und welche erst dadurch als verschieden erkannt werden, dass ihre Colonien auf Kartoffeln untereinander ganz erheblich nach Farbe und Wachsthumsbedingungen differiren.

Die erstarrungsfähigen Substanzen, welche Nährflüssigkeiten in brauchbare feste Nährböden umwandeln, sind die Gelatine und das Agar-Agar. Die Gelatine ist eine Masse, die durch Auskochen von Kalbsfüssen oder sehniger und knorpeliger Organtheile erzeugt wird und ähnlich wie Leim zu dünnen durchsichtigen Blättern vertrocknet in den Handel kommt. Diese Blätter quellen in wässerigen Flüssigkeiten auf und schmelzen bei Temperaturen über 24° mit diesen zu gleichmässigen Lösungen zusammen. Die dünnflüssige Lösung geht bei Temperatur unter 24° wieder in festen Zustand über und bildet dann eine je nach Condensation verschieden elastische, derbe oder gallertartige, einer hellen Substanz gleichende Masse. Zur Erzielung des für bacteriologische Zwecke wünschenswerthen Festigkeitsgrades wird den flüssigen Nährlösungen die Gelatine zu 8° oder 10° beigemischt. Da die Cultur der Mikroorganismen sehr verschiedene Anforderungen an die Nährlösung stellt, so arbeitet der Bacteriologe mit sehr verschiedenen Sorten „Nährgelatine“ wie man kurzweg die Mischungen nennt, man kann mit Infusionen von Pflanzen mit Fleischbrühe, mit Lösungen von Fleischextract, Blutserum, Decocten von Pflaumen, Pferde- oder Rindermist die Gelatine mischen und noch durch Zusätze von Pepton, Zucker und Salzen die Nährböden variiren. Die Herstellung solcher Nährgelatinen, welche zur Cultur von Bacterien eine neutrale bis schwach alkalische Reaction und ganz klare, durchsichtige, farblose Beschaffenheit besitzen müssen, hat ihre Umständlichkeiten und ist ein zeitraubendes und, was das Klarmachen anlangt, mitunter sehr verdriessliches Geschäft. Wer grosser Mengen nicht bedarf, der thut am besten, schon die fertige sterilisirte Nährgelatinemischung käuflich zu beziehen. Von den mancherlei Sorten, die es für diese oder jene Mikrophyten gibt, ist eine Nährgelatine, welche aus einer Mischung von Fleischwasser, Gelatine, Pepton und Kochsalz neutralisirt durch Sodalösung hergestellt wird, vorzugsweise beliebt geworden, weil dieselbe einer grossen Menge von saprophytischen und pathogenen Bacterien einen sehr günstigen Nährboden abgibt, also eine allgemeinere Anwendung zulässt. Diese Nährgelatine kann selbstverständlich nur in unfehlbar sterilisirtem Zustande zur Bacterienzüchtung in Gebrauch genommen werden und auch die Gefässe, in welchen sie aufbewahrt werden, müssen sowohl selbst sterilisirt wie auch unter pilzdichtem Verschlusse gehalten werden. Man behalf sich früher damit, die Glasgefässe mit dem sie verschliessenden Wattepfropf vorher im Trockenschranke keimfrei zu

machen und dann die eingefüllte Gelatine durch mehrere Tage hinter einander wiederholtes Aufkochen zu sterilisiren; jetzt ist die Sache mit Benützung des Dampfkochtopfes einfacher zu machen. Die durch Filtriren geklärte Gelatine wird in reine Reagensgläser oder Kölbchen gefüllt, diese mit Wattepfropf verschlossen und das Ganze in drei auf einander folgenden Tagen je $^1/_4$ Stunde lang den strömenden Dämpfen ausgesetzt. Durch diese Procedur werden sowohl die Gläser wie ihr Gelatineinhalt und der obere Luftraum und auch der Wattepfropf sterilisirt. Sie können solche Gläser monatelang im Zimmer stehen haben und an dem Klarbleiben der Gelatine und dem völligen Intactbleiben ihrer Oberfläche ersehen, dass sie absolut keimfrei durch die Erhitzung im Dampfkochtopfe geworden ist. Nur wenn der Wattepfropf nicht dicht genug schliesst, kommt es vor, dass Schimmelpilzsporen durchfallen, auf der Gelatine auskeimen und eine unerwünschte Cultur sich von selbst inscenirt. Die einzige Veränderung, welche nach monatelangem Stehenlassen an der sterilisirten Gelatine sich kundgibt, ist eine sehr langsam fortschreitende Schrumpfung und Vertrocknung, doch lässt sich dieser vorbeugen, wenn die Reagensgläser unter einer mit feuchtem Papier ausgelegten Glasglocke gehalten werden. Die unerhitzte Gelatine enthält massenhaft Keime und auch durch einfaches Aufkochen, wenn dieses nicht öfter und planmässig wiederholt wird, werden diese nicht eliminirt. Sie können beispielsweise an einer frisch bereiteten und filtrirten, aber nur einmal gekochten Gelatine gleich das in Beobachtung nehmen, was wir zu Culturzwecken an den festen durchsichtigen Nährböden schätzen.

Wenn die Gelatine einmal aufgekocht wird, so werden durch dieses Kochen alle weniger widerstandsfähigen Keime in ihr vernichtet, um einen Theil ist sie allerdings keimärmer geworden, aber die in Sporenform in ihr vorhandenen Mikrophyten sind erhalten geblieben, diese keimen in den nächsten Tagen aus und Sie werden dann in der vorher ganz klaren Gelatine wenige oder auch zahlreiche sehr kleine weissliche Pünktchen wahrnehmen, diese sämmtlichen wachsen zu immer grösseren Kugeln heran, und durchsetzen allmälig die ganze Masse und tauchen auch auf der Oberfläche der Gelatine auf. Wenn Sie mit der Platinöse solche Pünktchen berühren und etwas davon zu einem Deckglaspräparat verarbeiten, so werden Sie sehen, dass die Pünktchen nichts anderes sind als Bacteriencolonien. Die Sporen, welche noch in der Gelatine waren, sind ausgekeimt, die neu entstandenen Individuen mussten auf einen Punkt zusammengedrängt bleiben, weil das feste Substrat ihrer Ausbreitung Schranken gebot, und die Vielheit der Bacterien in der Colonie brachte uns wieder makroskopisch schon die Vegetation in Erscheinung, wie Sie es schon bei den Kartoffelculturen zu sehen Gelegenheit hatten. Hätten wir keine festen Nährböden, sondern einen flüssigen, so wäre alles zu einer trüben Brühe vereinigt worden, hier aber sehen Sie wieder isolirtes, räumlich begrenztes

Wachsthum mit seinen unschätzbaren Vortheilen. Das Ausbleiben solcher Colonienentwicklung, also das vollständige Klarbleiben der Gelatine, wenn sie in verschlossenen sterilisirten Gefässen im Zimmer bei einer Temperatur von 15—24° mehrere Tage gestanden hat, dient Ihnen als Zeichen des wirklichen Sterilisirtseins.

Zu Culturzwecken wird die sterilisirte Gelatine in zweierlei Weise benützt, einmal zu Plattenculturen und zweitens zu Stichculturen.

Die Plattencultur, das Koch'sche „Plattenverfahren", dient uns namentlich zur Isolirung der Keime, in Stichculturen überliefern wir die gewonnenen Reinculturen einer sicheren und dauernden Aufbewahrung.

Das Plattenverfahren besteht darin, dass die Gelatine in eine ähnliche Form gebracht wird, wie sie uns die Kartoffeloberfläche geboten hat; sie wird auf Glasplatten zu flächenhafter Ausbreitung gebracht. Abgesehen von der Durchsichtigkeit und dem grossen Umfange, den die erstarrte Gelatinefläche hier als Vorzug bietet, kommt dabei ein sehr werthvoller Umstand in Benützung. Es wird nämlich das zur Aussaat behufs Isolation seiner Mikrophyten bestimmte Material nicht erst auf der erstarrten Fläche ausgestrichen, wie es bei der Kartoffel nach dem Erkalten nothwendig war, sondern schon der flüssig gemachten Gelatine beigemischt, und jene Verdünnung der Aussaat, zu welcher wir bei den Kartoffelversuchen sterilisirtes Wasser benützen mussten, wird gleich in der Gelatine vorgenommen. Dadurch wird eine sehr weitgehende Trennung der Keime veranlasst, und da nach dem Ausbreiten auf der Platte die Gelatine erstarrt, so werden die in ihr vertheilten, vereinzelten Keime in verschiedenen Abständen festgebannt, sie müssen dann wieder gesondert zu Colonien heranwachsen.

Ich schildere Ihnen kurz, wie für gewöhnlich dieses Plattenverfahren inscenirt wird, an einem Beispiel. Wir wollen mittelst der Plattencultur einen halben Cubikcentimeter Wasser untersuchen, um zu ergründen, ob und welche Mikroorganismen und wie viele darin sind. Wir bedürfen dazu eines Reagensglases mit sterilisirter Nährgelatine, ferner einer sterilisirten Glasplatte und stellen wieder eine feuchte Kammer, welche diesesmal statt der Kartoffeln die Glasplatte aufzunehmen bestimmt ist, bereit. Damit wir die Glastafel nicht direct auf die sublimatdurchtränkte feuchte Papierunterlage der Glasschale setzen müssen, stellen wir ein aus Blech gefertigtes Bänkchen in die feuchte Kammer. Die zu benützende Glasplatte lässt man als viereckige, etwas längere als breite Tafel in der Grösse schneiden, dass sie in der feuchten Kammer, ohne anzustossen, Platz hat (etwa 12 cm lang, 8 cm breit). Für den primitiven Versuch mit dem Wasser, der Ihnen nur im allgemeinen zeigen soll, wie überhaupt die Colonien bei einem Plattenverfahren Entstehung nehmen, genügt es, eine Sterilisation der Glastafel derart vorzunehmen, dass Sie mit einer Pincette die Tafel fassen und mehrere Minuten hindurch diese über die Spiritusflamme halten, so dass das Feuer die

Keime, welche auf der Oberfläche lagern, zerstört. Dann legen Sie die heisse Platte auf Filtrirpapierunterlage auf einen Tisch, der aber eine ganz horizontale Stellung haben muss. Wenn die Platte nicht ganz wagrecht liegt, ist es mit dem Versuche nichts, denn die aufgegossene Gelatine läuft von der Glastafel ab.*) Zunächst ist die Gelatine zu verflüssigen; das Reagensglas wird in warmes (nicht über 40°) Wasser mit seiner unteren Hälfte eingetaucht. Wenn die Gelatine flüssig und beweglich geworden, lüften wir den Wattepfropf und giessen den halben Cubikcentimeter des zu untersuchenden Wassers zur Gelatine in das Reagensglas. Letzteres wird dann geschüttelt und so hin und her bewegt, dass eine möglichst gleichmässige Vermischung des eingebrachten Wassertropfens mit der Gelatine stattfindet; bevor die Gelatine wieder fest wird, entfernen Sie den Wattepfropf gänzlich und giessen auf die sterilisirte, mittlerweile abgekühlte Glasplatte die Gelatine so aus, dass sie mit Freilassung des Glasplattenrandes über die letztere hinläuft und sich in dünnerer Schicht ($^1/_2$—1 mm) ausbreitet.

Sie müssen nun abwarten, bis die Gelatine starr ist, im warmen Zimmer kann das über eine halbe Stunde Zeit brauchen, einstweilen schützen Sie durch Ueberlegen der oberen Schale ihrer feuchten Kammer die Platte vor Luftkeimen. Wenn die Gelatine starr geworden, fassen Sie die Glasplatte vorsichtig am Rande, stellen sie auf das Bänkchen und verschliessen die feuchte Kammer.

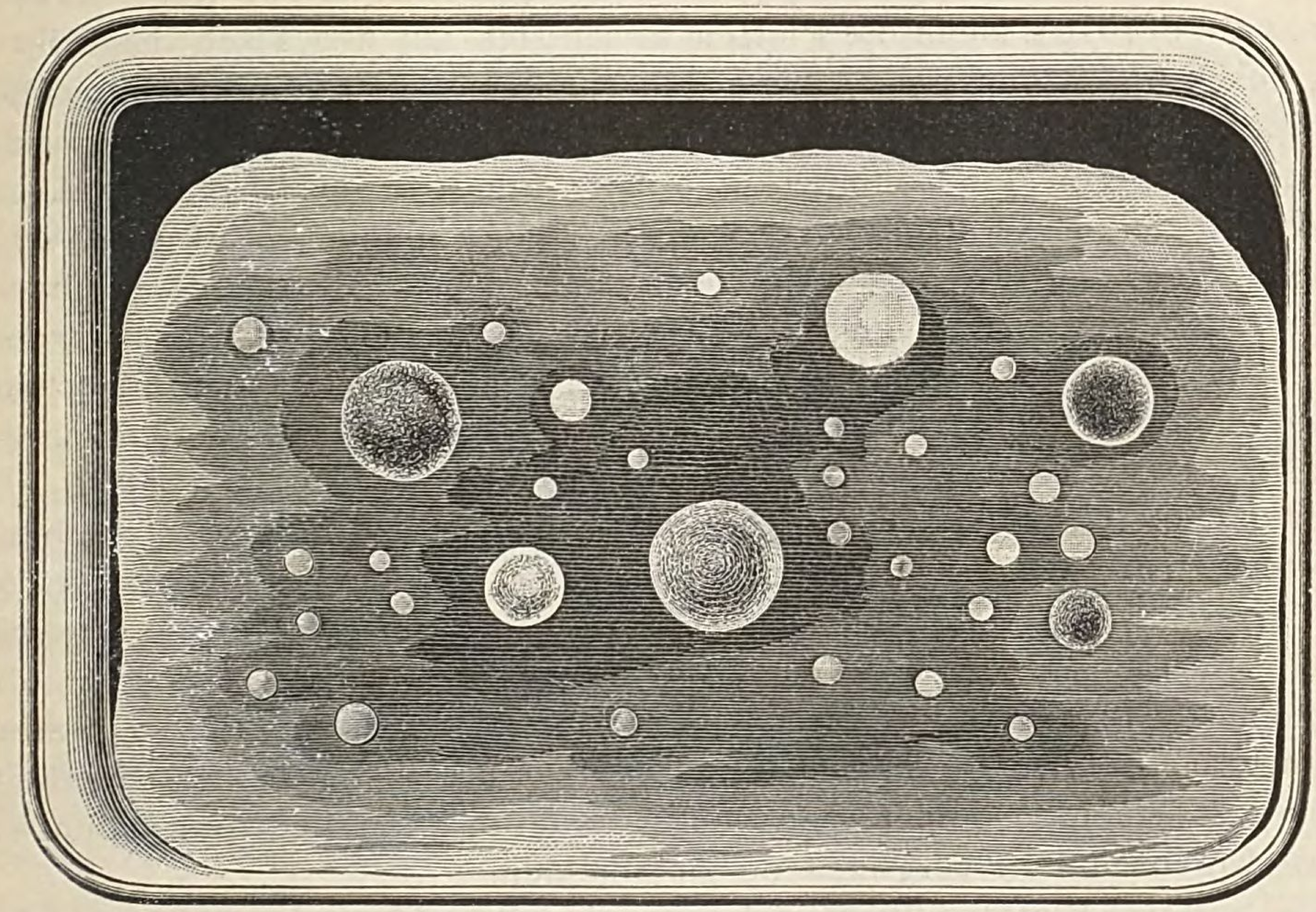
Bei einer Temperatur von 12—24° wird dann die Entwicklung der Colonien in wenigen Tagen vor sich gehen, Sie können gewöhnlich schon am zweiten Tage punktförmige Colonien von weissem, grauem, gelbem Aussehen in der Gelatine verstreut auftauchend bemerken, theilweise anders gefärbte und solche, welche eine kugelige Vertiefung der Gelatineoberfläche mit sich bringen, weil in nächster Nähe der Colonie eine Verflüssigung der Gelatine zu Stande kommt, es werden auch Schimmelrasen sich hinzugesellen. Nach dem, was Ihnen schon über die Bacterienzüchtung bekannt geworden, werden Sie für den Schluss Berechtigung finden, dass alle diese Colonien aus Keimen entstanden, welche in dem Wasser gewesen sein müssen, und es ist erlaubt zu sagen, dass gerade so viel Keime in dem $^1/_2$ ccm Wasser sich vorfanden, als Sie Colonien zählen können, d. h. mit einer gewissen Einschränkung, wir müssen sagen so viel solcher Keime, denen die Nährgelatine ein zusagender Nährboden ist, denn es können vielleicht noch andere Keime im Wasser vorhanden gewesen sein, welche nur bei höherer Temperatur oder nur auf anderen Nährböden wachsen.

Durch die Vermischung der Wassertropfen mit der Gelatine sind die einzelnen Keime so gründlich auseinandergerückt und dann nach dem Festwerden dieses Nährbodens so isolirt fixirt worden, dass

*) Die einfachen Glasplatten sind jetzt ausser Gebrauch, man verwendet besser die Seite 141 abgebildeten Plattenschalen. (Siehe auch Seite 145.)

sicherlich jede Colonie nur einem Einzelnkeime ihre Entstehung verdankt. Darüber belehrt Sie das Mikroskop. Jedes Pünktchen jeder Colonie ist eine Reincultur, enthält nur eine Art von Mikroorganismen.

Die Aufgabe, aus Bacteriengemengen die einzelnen Elemente ganz sicher zu isoliren und in Reinculturen zu erlangen, wird durch das Plattenverfahren demnach in vollendeter Weise erfüllt. Der soeben genannte primitive Versuch konnte es Ihnen der Hauptsache nach vor Augen führen, aber so einfach die



Eine Gelatinplatte (Dr. Rohrbeck's Plattenschale) mit isolirten Colonien aus einem Wassertropfen.

Methode im Grunde genommen ist, erheischt sie, wenn sie Anspruch auf richtige Ausführung erheben will, neben einer grossen Anzahl von Hilfsinstrumenten eine ausgedehntere Beschäftigung mit Bacteriologie als ihr der praktische Thierarzt zuzuwenden sich veranlasst fühlen wird. Der Bacteriologe von Profession, der mit diesem Plattenverfahren alle Keime einfängt, die in der Luft, im Wasser, im Erdboden, in den offen zugänglichen Organen gefunden werden und in den Organtheilen kranker Thiere vegetiren, und der an der Hand dieser köstlichen Methode in einwandsfreien Untersuchungen die Lebensgeschichte jeder einzelnen Art, ihr Vorkommen und ihre Beziehungen zur Natur aufdeckt, muss subtiler zu Werke gehen und kann sich nicht mit jener einfachen Procedur begnügen, die nur eine allgemeine Orientirung über das Princip geben kann.

Eine minutiöse Genauigkeit bei der Anlage der Platten, welche

es vermeidet, irgendwie durch ungeschickte Berührung der sterilen Platten mit den Händen, mit dem Wattepfropf oder dem Aeusseren des Reagensglases beim Ausgiessen der Gelatine Verunreinigungen einfliessen zu lassen, ist dem Bacteriologen zur Gewohnheit geworden, die Isolirung der Keime wird aufs äusserste getrieben, indem nicht ein Reagensglas auf einer Platte allein mit Aussaat bedacht, sondern durch Uebertragungen einzelner Tropfen aus dem ersten Reagensglase in ein zweites und drittes von Neuem Verdünnungen geschaffen werden, bei jeder Aussaat drei Platten angelegt werden; des Weiteren wird das erste Auftreten der Colonien direct unter dem Mikroskope verfolgt, denn die Platten lassen sich auf den Tisch des Mikroskopes bringen und untersuchen wie ein gewöhnliches mikroskopisches Präparat, und erst durch oft wiederholte Aussaaten, mikroskopische Untersuchungen der Colonien und ihres Inhaltes am frischen und gefärbten Präparate kann allmälig, wenn übereinstimmende, stets gleichartig wiederkehrende Ergebnisse zu verzeichnen sind, irgend eine Beobachtung als feststehende, zu Schlüssen berechtigende proclamirt werden.

Es gehört eben zu exacter bacteriologischer Untersuchung, dass eine Menge ganz kleinlicher Zufälle, aus denen riesengrosse Untersuchungsfehler entspringen können, sorgsam beachtet werden, und dass alle Hilfsmittel in Bewegung gesetzt werden, welche die moderne Forschung bietet; denn mit der Anlegung einer oder einiger Plattenculturen ist noch nicht viel gethan, es ist damit erst Isolation der Keime bewerkstelligt, und hat die weitere Untersuchung sich darauf zu werfen, die Colonien mikroskopisch durchzuprüfen, die Bacteriensorten zu bestimmen, die Colonien durch Uebertragung auf neue Nährmedien einerseits rein fortzuzüchten, andererseits unter anderen Existenzbedingungen auf ihre Eigenschaften vergleichend zu kommen.

Soll das Plattenculturverfahren rationell betrieben werden, so kann man auch jener Hilfsmittel nicht entrathen, welche eine sichere Sterilisation der Glasplatten und eine günstigere Ausbreitung der Gelatine ermöglichen, als wie es durch das einfache Ausbrennen über der Flamme und das Auflegen auf den Tisch aus dem Stegreif nur mitunter ohne Unfall vollführt werden kann. Es bedient sich der Bacteriologe eigener Cassetten aus Eisenblech, welche mit Glasplatten, die er im Laufe der wiederholten Untersuchung bedarf, gefüllt werden und im Trockenofen bei 150° mitsammt ihrem Inhalt einer sicheren Sterilisation zu unterstellen sind, und die Glasplatten, welche in diesen Cassetten keimgeschützt aufbewahrt werden, kommen im Bedarfsfalle auf eigene Sterilisirständer, denen ein eisgefüllter Untersatz beigegeben, damit die aufgegossene Gelatine nicht über den Rand läuft, sondern eben sich ausbreitet und damit sie leicht erstarrt.

Zwei einfachere Methoden, welche das Plattenverfahren in verkleinertem Massstabe zur Geltung bringen, können auch für die Praxis, z. B. für Wasseruntersuchungen, Eingang finden.

Sie können die Gelatine entweder in Reagensgläsern oder in flachen Glasschalen, z. B. in den Deckeln Ihrer Mikroskopirglasschalen plattenähnlich ausgiessen.

Sie reinigen einige Reagensgläser mittelst Wasser, versehen deren Mündung mit einem Pfropfen aus Watte und sterilisiren dieselben während einer Stunde im Dampfkochtopf. Werden die noch heissen Gläser aus dem Apparate in die Luft gebracht, so verdunstet sofort das Wasser und der Wattepfropf wird ganz trocken; erforderlichenfalls können Sie durch Wärmen über der Spiritusflamme die Reagensgläser noch völlig austrocknen.

Bis die Reagensgläser trocken sind, richten Sie eines der gekauften Nährgelatinereagensgläser in Bereitschaft zur Aufnahme der Aussaat. Durch Eintauchen in warmes Wasser wird die Gelatine verflüssigt; nun bringen Sie das Material, aus welchem Sie Culturen zu machen beabsichtigen, in Mischung mit Gelatine, also entweder $^1/_2$ ccm Wasser oder ein Tröpfchen Speichel oder Blut, Gewebssaft etc. Indem Sie mit dem ausgeglühten Platindraht in der Gelatine umrühren und das Glas hin- und herbewegen, veranlassen Sie eine gehörige Vertheilung der Keime. Den Inhalt dieses Nährgelatineglases wollen wir jetzt so in die leeren sterilisirten Reagensgläser abgiessen, dass jedes Glas nur ein klein wenig Gelatine erhält, gerade hinreichend, um bei schiefer oder fast wagrechter Lagerung den Gläsern sich entlang der Röhre flach in niederer Schicht auszubreiten.

Es sind bei solchen und den später zu nennenden Uebertragungen in Reagensgläser, namentlich für die Behandlung des Wattepfropfes Rücksichten zu beachten. Der Wattepfropf soll, soweit er in das Glas einreicht, steril bleiben und womöglich nicht von Gelatine berührt werden. Benetzt er sich mit Gelatine, so klebt er später in dem Glase an und hindert das reine Arbeiten, wird er keimbedeckt, so gefährdet er die Reincultur. Man darf also vor allem den Wattepfropf nur da anfassen, wo er zur Mündung des Reagensglases hinaussteht, und darf ihn nicht auf den Tisch oder irgend einen andern keimbedeckten Gegenstand legen.

Wer für die Griffe, welche sich für geschickte Handhabung der Wattepfröpfe eingebürgert haben und von dem denkenden Bacteriologen selbst erlernt werden, keine Begabung zeigt, der wird am einfachsten, so oft er Reagensgläser zu öffnen hat, eine alte Pincette und eine sterilisirte Unterlage, z. B. ein ausgeglühtes feines Drahtsieb oder eine Glasplatte zu Hilfe nehmen. Er hält das Reagensglas so an die Flamme, dass der Wattepfropf anbrennt und an seinem vorstehenden Theile verkohlt (durch Betupfen mit sublimatbenetzten Fingern wird das Weiterglimmen unterbrochen), fasst den Wattepfropf mit der soeben ausgeglühten Pincette, zieht ihn drehend aus dem Reagensglase und legt ihn auf die sterilisirte Unterlage. Nach Benützung der Einsaat oder Aus-

saat wird der Pfropf wieder mit der Pincette gefasst und dem Reagensglase eingefügt.

Die Handgriffe, welche ein überflüssiges Berühren und eine Verunreinigung der Watte behindern, sind durch Zusehen leichter zu erlernen als aus einer Beschreibung. Die linke Hand hält eines, wenn nöthig zwei Reagensgläser zwischen Zeigefinger und Daumen. Mit den Fingerspitzen der rechten Hand wird durch vorsichtiges Anfassen und Drehen der Pfropf ausgenommen und so der linken Hand übergeben, dass der Pfropf des ersten Reagensglases zwischen den zweiten und dritten Finger der linken, der des zweiten Reagensglases zwischen den vierten und fünften Finger der Linken eingesteckt wird, mit der Vorsicht, dass der abgerundete, sonst in der Röhre befindliche Theil frei in die Luft ragt und nicht unmittelbar betastet wird.

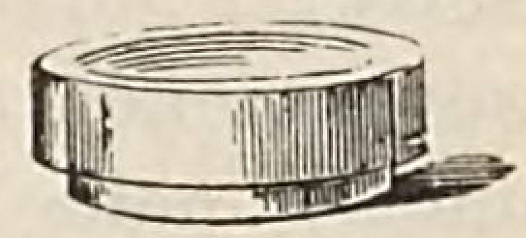
Sie giessen also aus dem ersten Reagensglas in ein zweites, dann in ein drittes, viertes, soweit die Flüssigkeit reicht, einige Tropfen bis zu 2 ccm ab, verschliessen jedes Glas mit seinem Wattepfropf und legen dann alle Gläser flach oder schief auf den Tisch, wie es eben ihre Inhaltsmenge erfordert. Der Inhalt soll nicht bis zum Wattepfropf vorlaufen, die leichte Schiefstellung der Röhre, welche dies behindert, kann durch Unterschieben von Zündhölzchen oder Papierstückchen erzielt werden, die Gelatine sammelt sich dann in Form eines Striches auf der ventralen Seite des Rohres und erstarrt in dieser Form.

Man kann auch, wenn Eis zur Verfügung steht, etwas weniger gut unter einem kalten Wasserstrahle die Gelatine (einige Cubikcentimeter) auf der ganzen Innenfläche des Reagensglases zu einer dünnen Schicht ausbreiten, wenn man, solange die Gelatine flüssig ist, durch drehende Bewegung der Reagensröhre bewirkt, dass die Gelatine sich gleichmässig über die ganze Glasinnenfläche auszieht und so erstarrt.

Nach Esmarch und Fränkel ist diese modificirte Plattencultur in der Weise am besten zu machen, dass man den Wattepfropf des Reagensglases mit einem kleinen Gummikäppchen überzieht, nachdem der Inhalt durch Erwärmen verflüssigt und besät (geimpft) wurde, dann taucht man das Reagensglas wagrecht in eine Schüssel mit Eiswasser. „Während man mit der linken Hand den Hals des Gläschens festhält, sucht man es mit der rechten möglichst schnell um seine Achse zu drehen und dabei zu verhüten, dass ein Theil der Röhre etwa tiefer eintaucht wie der andere, da die Flüssigkeit sich sonst dorthin zieht und Ungleichheiten veranlasst. Nach wenigen Augenblicken pflegt die Gelatine starr zu sein, man nimmt das Glas heraus, entfernt die Gummikappe, und wenn alles gelungen ist, so wird man den dünnen, durchsichtigen Ueberzug der Wandungen kaum bemerken. Haben sich dann nach einiger Zeit die Keime zu Colonien entwickelt, so legt man das ganze Rohr unter das Mikroskop, untersucht mit schwacher Vergrösserung und überzeugt sich von dem Aussehen der einzelnen Colonien. Will ich eine Colonie herausnehmen, so entferne ich die Wattepfropfen

vom Glase, fahre mit der Platinnadel in das Röhrchen und fische nun unter Controle des Mikroskops von der betreffenden Stelle." Diese „aufgerollten Platten" haben die grossen Vorzüge der Raumersparniss, der Sicherheit vor Verunreinigungen, längerer Aufbewahrungsfähigkeit, aber auch die Nachtheile, dass bei verflüssigenden Colonien der Culturversuch rasch zu Grunde geführt oder bei Besudelung des Wattepfropfs mit Gelatine das Auswachsen der Colonien wegen der Behinderung des Luftzutrittes nicht ungestört bleibt.

Am allereinfachsten und bequemsten ist jene Modification des Plattenverfahrens, wo die Gelatine in weite niedrige Glasschalen flächenhaft ausgebreitet wird. Sie macht den Nivellirständer, die Eisunterlage, Glas- oder Blechbänke überflüssig und erfordert nur den Besitz flacher niedriger Glasschalen. Man kann gewöhnliche Glasdosen, wie sie zu mikroskopischen Schnittfärbungen benöthigt sind oder deren Deckel verwenden; besser noch sind die sogenannten Plattenschalen. Bei Rohrbeck in Berlin erhält man viereckige Plattenschalen aus Spiegelglas mit polirtem Boden (14·5 cm Länge, 7·5 cm Breite, Höhe der Wandung 5 m), das Stück zu 1 Mark, siehe Figur Seite 141, sodann auch runde Doppelschalen von 10 cm Durchmesser und 1—1·5 cm hohe Wandung à 55 Pfennig. Durch die Einführung dieser beiden ist also auch für das Plattenverfahren eine solche Raum-, Zeit- und Utensilienersparniss eingetreten, dass eventuell der für Bacteriologie sich interessirende praktische Thierarzt zu Versuchen mit Gelatine oder Agarnährboden Anregung nehmen mag.



Runde Doppelschale zur Plattenkultur.

Die Schalen werden entweder im Trockenschrank oder, wo dieser nicht zu haben, im strömenden Wasserdampf sterilisirt (1 Stunde Aufenthalt). Die im Reagensglas verflüssigte, mit dem Aussaatmaterial gemengte Gelatine wird in die Schale eingegossen und verläuft hier, wenn die Schale auf ebener Tischplatte ruht, flach zu dünner Schichte aus, kann aber selbstverständlich nicht abfliessen, weil der Rand das Abtropfen hindert. Die offenen viereckigen Schalen überstülpt man mit einer Glasglocke (feuchte Kammer), damit die Gelatine in Ruhe, d. h. ohne viel Luftkeime zu bekommen, erstarrt, und stellt dann die fertigen Platten geschichtet oder auf Glas- (Blech-) Bänken zu mehreren in die feuchte Kammer. Die Doppelschalen werden nach dem Eingiessen der Gelatine einfach mit ihrem oberen Deckel geschlossen, nach dem Erstarren des Inhalts auf einander gestellt zu 3—6 in feuchten Kammern verwahrt.

Flink und bequem lässt sich solchermassen eine ganze Serie von Plattenculturen anlegen, mit denen auch noch viel angenehmer zu hantiren ist als mit gewöhnlichen Glasplatten, weil sie aussen besser anzufassen und nicht so sehr der Verunreinigung ausgesetzt sind, bei den Doppelschalen kann man ohne Gefahr der Luftkeimbesiedelung die durch den Glasdeckel geschützten Platten so oft besichtigen als man will,

und auch das Durchmustern unter schwachen Mikroskopsystemen ist erleichtert.

Sie haben bereits bei dem Züchtungsverfahren auf Kartoffeln erfahren, dass die einmal isolirten, nur eine Art von Mikroorganismen enthaltenden Colonien durch Uebertragung auf neue, sterilisirte Kartoffel fortlaufend als Reincolonien und Culturen weitergezüchtet werden können.

Ebenso wie dies auf den Kartoffelscheiben möglich war, lässt es sich natürlich auch mit anderen Nährböden bewerkstelligen, und wir sind zu solcher Umzüchtung sogar immer gezwungen, wenn wir die gewonnenen Reinculturen forterhalten wollen, da die Haltbarkeit der durch flächenförmige Aussaat gewonnenen Culturen ihre Grenzen hat, denn die Colonien, welche auf den flachen Kartoffeln oder auf den Gelatinplatten entstehen, wachsen fort, werden grösser und breiten sich allmählig so aus, dass sie zusammenstossen, ineinanderfliessen und wieder zu Bacteriengemischen werden. Wenn wir unsere Colonie rein erhalten wollen, dürfen wir den Zeitpunkt nicht verabsäumen, noch ehe eine Vermischung eingetreten, die Ueberimpfung auf ein neues, reines, steriles Substrat vorzunehmen. Sie können von der durch die Gelatinplattencultur gewonnenen isolirten Colonie auf frische, sterile Kartoffel überimpfen und so neue Culturen weiterzüchten. Zu solcher Weiterzüchtung einzelner Arten von Mikroorganismen werden Sie nicht wieder neue Plattenausgüsse zu machen nöthig haben, sondern kommt eine Culturmethode in Anwendung, für welche der Name Stichcultur üblich geworden und welche Ihnen die grösste Garantie bietet, die auf dem Wege des Plattenverfahrens vorerst gewonnenen Reinculturen fürderhin als Reinculturen zu bewahren.

Die Reagensgläser, deren Füllung Sie selbst besorgten oder welche Sie bequemer in gefülltem und sterilem Zustande käuflich erworben, enthalten sterile Gelatine und sind mit Wattepfropfen verschlossen. Wenn Sie geschickt eine Spur von einer isolirten Colonie in die Gelatine eines solchen Reagensglases einbringen, und gleich wieder mit dem Wattepfropf verschliessen, so wird die eingebrachte Bacterienart da drinnen wieder gerade so weiter wachsen wie auf der Platte oder der Kartoffel, aber natürlich für sich allein, es kann des Watteverschlusses wegen nichts Fremdes eindringen und von dem ganz sterilisirten Innenraum des Glases und der sterilen Gelatine aus auch nichts Heterogenes der Colonie sich zugesellen, auch sind der Ausdehnung der Colonie durch den Raum des Glases entsprechende Schranken gezogen.

Das Gelingen solcher Reinculturen in Reagensgläsern ist wiederum abhängig von der Fertigkeit, mit welcher Sie die Ueberpflanzung einer Bacterienart vornehmen. In das Reagensglas darf nur eine Art hineinkommen, die geringste Verunreinigung macht die Cultur völlig werthlos. Wenn einmal eine Art glücklich überpflanzt ist, dann macht es keine Schwierigkeit mehr, von Reagensglas zu Reagensglas die Reinculturen ungezählte Generationen hindurch fortzuführen. Es sind daher bei der ersten

Aussaat ins Reagensglas, bei dem ersten Glase der Stichcultur besondere Vorsichtsmassregeln geboten. Auf den Gelatinplatten sehen Sie die isolirten Colonien schon mit blossem Auge als durch Färbung und scharfe Begrenzung markirte Punkte in um so grösseren Abständen, je verdünnter die Aussaat auf den Platten gemacht war. Eine solche Colonie müssen Sie mit geglühter Platinnadel herausfischen und dürfen dabei nicht im geringsten die Platinnadel mit einer anderen Colonie in Berührung bringen, oder sonst an einem Gegenstande anstossen, oder während der nöthigen Manipulationen in das bereitgestellte und geöffnete Reagensglas fremde Keime einfallen lassen.

Wenn es sich dabei um Uebertragung von Colonien handelt, die durch Färbung oder andere Eigenschaften besonders hervorstechen und Ihnen so bekannt sind, dass Sie mit blossem Auge kennen, dass die isolirten Colonien muthmasslich als reine, also wirklich isolirte Colonien anzusprechen sind, dann können Sie es wagen, die Procedur der Ueberimpfung ohne gleichzeitige Zuhilfenahme des Mikroskopes zu vollziehen.

Sie fassen in der linken Hand das Reagensglas, drehen mit der rechten den Pfropf aus und geben ihn dem dritten und vierten Finger der linken zu halten. Es ist viel besser, an die schon Seite 144 besprochenen leichten Handgriffe zum Festhalten des Pfropfes sich zu gewöhnen, statt denselben einstweilen auf einen sterilisirten Gegenstand zu legen; auf den Tisch oder auf einen nicht kurz vorher sterilisirten Gegenstand darf der Watteproopf nie gelegt werden, es würden sonst sofort Keime an ihm kleben bleiben und damit ins Reagensglas übertragen werden. Selbst das einstweilige Deponiren auf einer sterilen Glasplatte oder einem ausgeglühten Drahtsiebe ist nicht ohne Gefahr, weil der über dem Reagensglase stehende Theil des Pfropfes immer von Staub- und Spaltpilzen bedeckt ist und diese dann auf den übrigen Theil verlagert werden können. Es bleibt also am zweckmässigsten, den Pfropfen, so weit er in das Reagensglas eingesteckt werden muss, gar nicht zu berühren, sondern den freien Zipfel zu erfassen und an diese Partie zwischen die Finger der linken Hand zu klemmen.

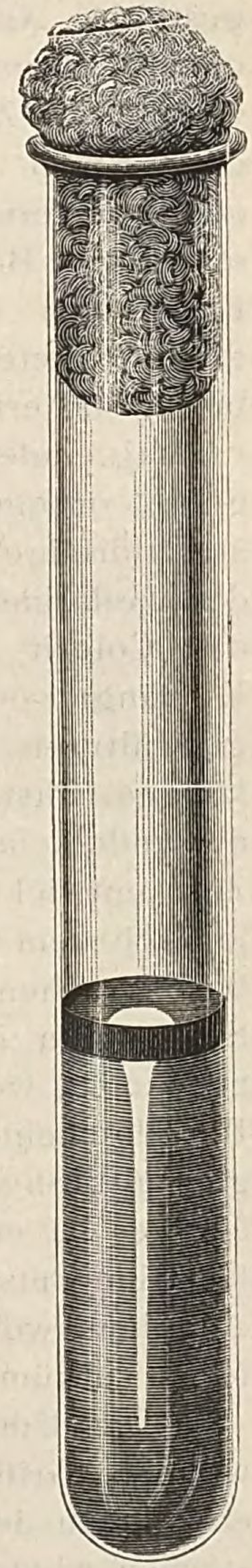
Das Reagensglas halten Sie so, dass die Oeffnung nach abwärts sieht, damit also die Gefahr des Einfallens von Luftkeimen möglichst gemindert ist. Dann glühen Sie den Platindraht, dessen äusserstes Ende als Angelhaken ein wenig umgebogen, frisch aus, lassen ihn freigehalten abkühlen und trachten nun punktförmig dieses Hackenende in eine der punktförmigen, auf der Platte isolirten Colonien einzutauchen. Dann ziehen Sie die Nadel vorsichtig von der Platte zurück und führen sie von unten her in die Reagensglasröhre ein, indem Sie diese förmlich auf die Nadel spiessen, der Draht wird dabei in die Gelatine eingestochen, und es genügt dieser Einstich, dass die am Drahte haftende Spur von der Colonie abgestreift wird. Sie ziehen den Draht gleich wieder aus dem Reagensglase zurück und verschliessen es mit dem

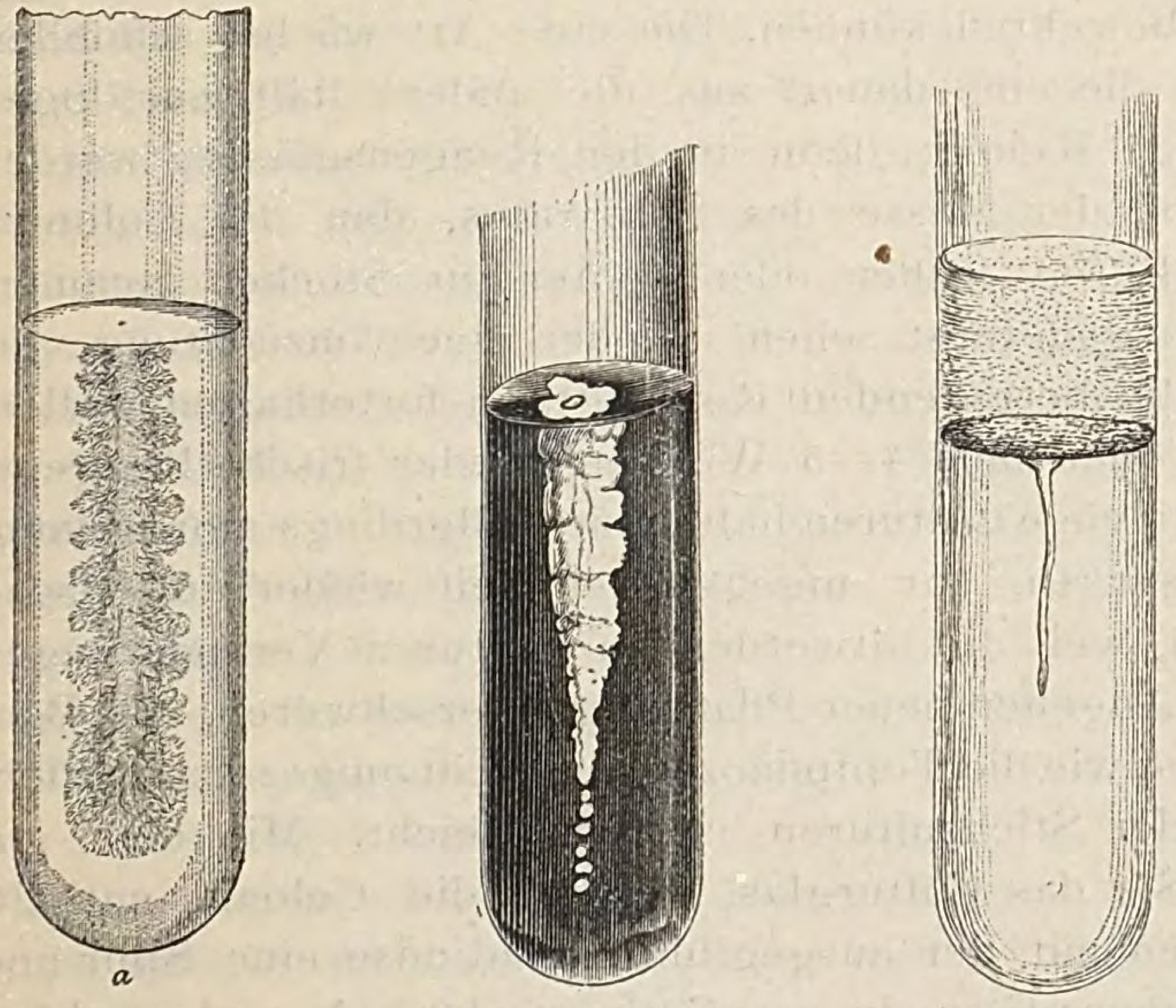
Wattepropf. Um sicher zu sein, dass Sie nur von einer Colonie abimpften und nur eine Bacterienart überpflanzten, entnehmen Sie nochmals von der gleichen Colonie mit dem Platindraht eine Spur und fertigen davon ein tingirtes Deckglaspräparat, welches Ihnen nur eine Bacterienart zeigen darf. Es ist kein ganz sicherer Verlass auf diese makroskopische Abimpfung. Wo die Trennung der Keime auf der Platte nicht sehr weitgehend war, die Abstände zwischen den einzelnen punktförmigen Colonien nicht sehr gross sind, da besteht leicht die Gefahr, dass man mit dem Angelhaken des Platindrahtes zwei oder mehrere Colonien ansticht. Denn namentlich bei frühzeitiger Abimpfung, wenn die Colonien noch eben in Entwicklung begriffen sind, da sieht das unbewaffnete Auge diese allerjüngsten Colonien nicht genau und beim Eintauchen in eine sichtbare Ansiedelung kann eine nebenstehende mikroskopisch kleine mit berührt werden, die Reagensgläsercultur wird dann unrein. Es ist also das Beste, die Abimpfung von der Platte, das Ausfischen der Colonien direct unter dem Mikroskop oder mindestens einer starken Lupe zum Vollzug zu bringen, schon deswegen, weil die kennzeichnenden Eigenthümlichkeiten der allerkleinsten Colonien auf den Platten erst mikroskopischer Betrachtung zugänglich sind, mithin die genauere Unterscheidung der Colonien nur durch das Vergrösserungsglas möglich ist. Denn dem blossen Auge können beispielsweise zwei weisse Punkte als ganz gleichwerthige Colonien erscheinen, während das Mikroskop belehrt, dass die äusserlich gleichfarbigen und gleich contourirten Colonien ganz grundverschieden sind, der eine weisse Punkt Kokken, der andere Bacillen enthält.

Das Fischen unter dem Mikroskope hat seine Schwierigkeiten und bedarf wiederholter Uebung, einer ruhigen sicheren Hand und der ständigen Rücksichtnahme darauf, dass mit dem Platindrahte gar nichts anderes berührt werden darf, als die einzige Colonie, von der abzuimpfen ist.

Man legt die Glasplatte oder Plattenschale, welche die isolirten Colonien trägt, auf den Mikroskoptisch und sucht mit ganz schwachem System, denn es ist ein grösserer Abstand, ein freier Spielraum zwischen Mikroskop und Platte nöthig, die Colonie auf, welche man überzüchten will. Da gewöhnlich auf einer Platte mehrere gleichartige Colonien zu treffen sind, so wählt man eine solche, welche möglichst getrennt liegt und auf der Oberfläche der Gelatine vorgedrungen ist. Der eben geglühte Platindraht wird so in den Luftraum zwischen System und Platte gehalten, dass die Spitze dicht über die Mitte der Colonie zu stehen kommt. Es gehört grosse Fertigkeit dazu, hier nicht anzustossen. Wenn man die rechte Hand mit dem Kleinfingerrande und Ballen auf dem Tische des Mikroskopes und ein gleich hoches daneben gestelltes Buch fest ruhen lässt und den Platindraht nicht leicht zwischen den Fingern hält, sondern presst, erlangt die Hand so viel Ruhe, um den Angelhaken in Schwebe unter dem System zu halten. Wenn

es mit dem Fingerhalten nicht gehen will, darf man allenfalls den Draht an die Linse andrücken, indem man ihn etwas schief hält, damit der Hakentheil frei bleibt. Sieht man durch das Mikroskop und bewegt dann etwas den Draht, so wird er als Schatten erkenntlich, man senkt ihn tiefer und trachtet den hiebei deutlicher werdenden Draht in die Colonie einzutauchen. Nun wird der Draht unter gleicher Vorsicht vor anderer Berührung zurückgezogen und der Einstich ins Reagensglas bewerkstelligt. Wenn man die Colonie getroffen, bemerkt man die geschehene Verletzung sofort an ihrem veränderten Aussehen. An gelungenen Stichculturen äussert sich das Wachsthum der Colonie zunächst wie auf der Platte, es entwickeln sich aber selbstredend an allen Berührungspunkten, an welchen der Platindraht Keime an der Gelatine zurückliess, die Colonien und dem entsprechend wird gewöhnlich die ganze Stichlinie besiedelt. Mit der Zeit häufen sich die zum Wachsthum kommenden Bacterien, und treten wieder an der Gesammtmasse der Colonien nach Farbe, Wachsthum, örtlicher Begrenzung





a

Gelatinestichculturen verschiedener Bacterien.

an ihnen Kennzeichen zutage, welche es ermöglichen, nach dem makroskopischen Bilde ihrer Erscheinung die verschiedenen Bacterienarten zu unterscheiden. Die eine Art überwuchert nur die Oberfläche der Gelatine in dem engen Raume des Reagensglases und hält dann still in der Entwicklung, die andere vegetirt am üppigsten innerhalb der schmalen Spalte, welche der Drahteinstich geschaffen, und kehrt sich nur wenig

der Oberfläche zu, andere wieder verflüssigen die Gelatine und schreiten allmälig, den ganzen festen Inhalt des Reagensglases verzehrend, bis zum Grunde herab, wobei die Art und Weise des Bacterienvordringens und der Auflösung je nach den einzelnen Sorten sehr verschieden sich gestaltet. Andererseits machen sich Unterschiede bemerkbar, indem in der Colonienentwicklung die Bildung körniger Massen, kugeliger Blasen, verästelter Zeichnungen, bürstenförmiger, nagelförmiger Wucherungen oder Nebel und schleierartiger Trübungen oder schleimiger Decken oder pulveriger trockener Belege in der Mannigfaltigkeit nach den einzelnen Bacterienarten wechselt. Und auch die Production von Farbstoffen vervollständigt die Zahl der Kennmale, an denen der geübte Bacteriologe schon mit blossem Auge die zur Zeit hinreichend biologisch erforschten Spaltpilzarten in ihren Reinculturen zu erkennen vermag, indem die einen als schneeweisse Rasen, andere als citronengelbe, orangenfarbene, blaue oder rothe Punkte, halbkugelige oder strichförmige Colonien sich differenziren oder eine auch in die Tiefe der Gelatine fortschreitende Farbenimprägnirung, Fluorescenz oder das Colorit der verflüssigten Gelatine die Charakteristika ergänzt. Es hängt von der Art der Bacterien ab, welche Sie in den Reagensglasculturen haben, wie lange Sie die Culturen in fortpflanzungsfähigem Zustande aufbewahren können. Die eine Art wächst schneller, die andere langsamer, die eine dauert aus, die andere hält nur kurze Zeit entwicklungsfähige Keime; denn in den Reagensgläsern werden je nach dem Raum und der Masse des Substrates, den die Colonien beanspruchen, die Culturen früher oder später ins Stocken kommen. Sie werden sich dann genöthigt sehen, wieder eine Umzüchtung vorzunehmen, wenn Sie die betreffenden Reinculturen forterhalten wollen. Im allgemeinen pflegt man nach 4—5 Wochen wieder frische Reagensglasculturen anzulegen; viele Culturen halten sich allerdings monatelang, aber es ist empfehlenswerth, zur angegebenen Zeit wieder auf frische Gelatine umzupflanzen, weil die altwerdenden Culturen Veränderungen eingehen, welche das Angehen neuer Pflanzungen erschweren, die Bacterien verkümmern sonst wie die Topfpflanzen, die nicht umgesetzt werden.

Das Umzüchten der Stichculturen ist sehr leicht. Mit dem gewohnten Griff öffnen Sie das Culturglas, welches die Colonie enthält, entnehmen der letzteren mit der ausgeglühten Platinöse eine Spur und stechen wieder in ein neues Glas ein, sorgfältig wieder jede anderweitige Berührung der Platindrahtöse vermeidend.

An einer Aenderung des typischen Aussehens der Culturen ist späterhin gewöhnlich zu merken, wenn sich beim Umzüchten oder in Folge mangelhaften Schlusses des Wattepfropfens fremde Keime eineingeschlichen haben. Es wird dann nöthig, wieder einmal durch das Plattenverfahren eine Isolation vorzunehmen, zu welchem Zwecke man eine Spur der Reagensglascultur in steriles Wasser vertheilt, und mit diesem verdünnten Aussaatmaterial den Gang der Züchtungen von vorne

anfängt, bis man wieder isolirte Reinculturen zur Verfügung hat, welche auf neue Reagensgläser sich übertragen lassen. Sie konnten sehen, dass die Gelatine in Form der wasserklaren festen Nährmischungen ein herrliches Nährsubstrat für Bacterienculturen darstellt und ein ausserordentlich reines, angenehmes Arbeiten gestattet. Die bacteriologischen Untersuchungen führen uns aber noch mit Umständen zusammen, welche uns zwingen, nach anderen festen Nährsubstraten auszuschauen, welche da helfend eingreifen, wo die Gelatine und Kartoffel nicht mehr ausreichen. Denn so vielseitig die Nährgelatine ebenso wie die Kartoffel für Bacterien in Verwendung stehen kann, weil eine grosse Zahl der verschiedenartigsten Species darauf üppiges Gedeihen findet, gibt es doch auch Arten, und es sind dies gerade interessante, pathogene, z. B. der Tuberkelbacillus, welche auf der gewöhnlichen Nährgelatine nicht zu wachsen vermögen. Es gibt schon der Umstand, dass gewisse Spaltpilze eine Verflüssigung der Gelatine veranlassen, obgleich die Kenntniss dieser Eigenschaft für die Bacteriologie als charakterisirend wichtig ist, der Verwendung der Gelatine eine Einschränkung, weil die rasch fortschreitende Auflösung des Gelatinnährbodens seiner eigentlichen Bestimmung, als fester Nährboden zu dienen, entgegenarbeitet, und für die Cultur die Gefahren herbeiführt, welche im allgemeinen den flüssigen Nährböden anhaften. Andererseits scheinen manchen Spaltpilzen die in der Gelatine gebotenen Nährstoffe nicht passend und ausreichend zu sein, und der wundeste Punkt der Gelatine liegt darin, dass sie bei Temperaturen, welche über 25° stehen, nicht mehr als fester Nährboden benützt werden kann, weil solche Wärme sie verflüssigt. Es können also Spaltpilze, für welche höhere Temperaturen Lebensbedingungen sind, weder mittelst Gelatine isolirt, noch in Stichculturen erhalten werden, auch macht sich zuweilen zur Sommerszeit die Verflüssigung der Gelatine im heissen Zimmer unangenehm für die Züchtungsversuche bemerkbar. Bei dem Obwalten solcher Umstände treten an die Stelle der Gelatine zwei andere feste, durchsichtige Nährböden, das Agar-Agar und das Blutserum.

Das Agar-Agar ist eine Pflanzengallerte, aus verschiedenen Tangen an der japanesischen und indischen Küste gewonnen, im Handel als trockene wurzelartige Rohmasse und gereinigt als Pulver oder weisse Streifen zu beziehen. Solches Agar zu Flüssigkeiten zugesetzt und mit ihnen verkocht, gibt sehr feste und gut durchsichtige Massen, und in ähnlicher Weise wie die Nährgelatine-Sorten bereitet werden, kann durch Zusammenmischen von Bouillon und Agar ein neutraler oder schwach alkalischer, unter dem Namen Nähragar bekannter vorzüglicher Nährboden für die diversesten Bacterien fabricirt werden. Dieses Nähragar hat seine Vorzüge darin, dass es von Bacterien gar nicht angegriffen wird, es wird von keinerlei bis jetzt bekannten Sorten verflüssigt und ebenso bleibt es bei Brutofentemperaturen ganz fest (es

schmilzt bei 90°, erstarrt dann wieder bei 38—40° Celsius), so dass auf demselben die Isolationszüchtung von Bacterien, welche einer Wärme von 35—38° bedürfen, vollzogen werden kann. Das Nähragar wird demgemäss in ganz gleicher Weise die Gelatine zu Plattenausgüssen und Stichculturen benützt, erstere werden am besten in den Plattenschalen vorgenommen, weil die Masse gerne von einfachen Platten herabgleitet, für letztere macht man die Füllung gewöhnlich derart, dass man das Nähragar bei schiefer Haltung des Reagensglases darin erstarren lässt, um eine grössere Oberfläche zu bekommen. Hiebei sammelt sich in den erkalteten Gläsern ein Tropfen Condensationswasser und müssen die Gläser deshalb gerade aufgestellt werden, damit dieses Wasser nicht über das Agar hin und her läuft und die Colonien verschwemmt. Für die Aussaat in dem verflüssigten Agar behufs Isolation der Keime ist zu bedenken, dass das Nähragar erst bei einer Temperatur flüssig wird, welche für die Bacterien zu heiss ist. Sie müssen also das Aussaatmaterial erst einbringen, wenn das zur Verflüssigung heiss gemachte Agar wieder auf 40° abgekühlt, dann sehr flink in die Plattenschale ausgiessen, damit die Erstarrung nicht zu früh erfolgt. Es erscheint hier fast besser, das heisse Agar zunächst auf die Plattenschale auszugiessen und erstarren zu lassen und dann erst die feste Schicht zu impfen. Wenn Sie das Aussaatmaterial recht verdünnt nehmen, beispielsweise einen Tropfen Blut in 10 ccm sterilem Wasser vertheilen und von diesem Wasser dann so viel als an der Platindrahtöse hängen bleibt, strichweise über das feste Agar hinsäen (wie bei den Kartoffeln), werden die Bacterien genügend verstreut, um als isolirte Colonien (sogenannte Strichculturen) sich zu entwickeln. Das gewöhnliche Nähragar ist in neuerer Zeit noch dadurch modificirt und zu weiterer Verwendbarkeit präparirt worden, dass man ihm einen Zusatz von Glycerin gab, welches sowohl für die Durchsichtigkeit des Nährbodens günstig ist, als besonders deshalb sich werthvoll erwies, weil auf solchem Glycerin-Agar Bacterien prächtig gedeihen, welche auf dem gewöhnlichen Agar gar nicht oder nicht gut wachsen, z. B. Tuberkelbacillus, Rotzbacillus, der Micrococcus ascoformans.

Der dritte durchsichtige Nährboden, den ich Ihnen nannte, das Blutserum, ist für eine Reihe besonders anspruchsvoller pathogener Bacterien die geeignete Speise; denn das Blutserum, dessen eigenartige Umgestaltung zum festen durchsichtigen Bacteriennährboden wir wiederum R. Koch's Forschungen verdanken, ist sozusagen das natürliche Nährmittel für die Bacterien, welche im Körper lebender Thiere als Erreger von Infectionskrankheiten schmarotzen. Für Plattenculturen kann es keine Verwendung finden, denn dieser Nährboden kann nicht beliebig aus dem festen Zustande in den flüssigen und dann wieder in den festen übergeführt werden, kann also nicht mit dem Aussaatmaterial vermischt werden, wie die Gelatine oder das Agar; dagegen ist das Blutserum für Reagensglasculturen, welche im Zimmer oder Brutofen gehalten werden, der angedeuteten Wachsthumsbegünstigung pathogener

Pilze das beste Medium. Da es in den Reagensgläsern stets in schiefer flächenhafter Ausbreitung als erstarrte Masse gehalten wird, ist es möglich, bei recht dünner Aussaat ebenfalls isolirtes Colonienwachsthum zu erzielen, und erfolgt die Impfung und Umzüchtung überhaupt im Sinne einer Strichcultur, indem man hier nicht in das Serum einsticht, sondern die benetzte Platindrahtöse auf der Oberfläche des starren Serums abstreicht. Die Herstellung des sterilen Blutserums erfordert ein eigenes Verfahren; das Serum, welches durch einen Aderlass oder bei der Schlachtung von Hausthieren dadurch gewonnen wird, und je nach Herkommen als Pferdeblutserum, Rind-, Hammelblutserum in Gebrauch steht, indem man in einem sehr hohen Gefässe das Blut gerinnen lässt und das Serum hernach abgiesst, würde seines Eiweissreichthums wegen bei Anwendung strömender Wasserdämpfe zur undurchsichtigen Masse gerinnen. Es können daher höhere Hitzegrade nicht zur Sterilisation verwendet werden, sondern man hat hier ein Verfahren einzuschlagen, welches man fractionirte Sterilisation oder discontinuirte Sterilisation nennt, oder es wird getrachtet, das Serum von vorneweg als keimfreies aus dem Körper der Hausthiere aufzufangen. Die Methode ist zu umständlich für den praktischen Thierarzt, indem das discontinuirliche Sterilisiren besondere Apparate erheischt und auch das keimfreie Auffangen des aus der Ader gelassenen Blutes und die nachfolgende Probe des Sterilbleibens für den zu lang gedehnt ist, der seine Zeit nicht ausschliesslich diesem Gegenstande zuwenden kann. Ebenso ist die Präparation des Nähragars umständlich und dürfte daher für den Bedarf kleiner Quantitäten der käufliche Bezug der fertigen sterilisirten Nähragar- und Blutserum-Reagensgläser nicht nur bequemer, sondern auch pecuniär vortheilhafter sein, weil bei der Selbstbereitung dieser Nährmedien (auch der Gelatine) gar nicht so selten viel Material vergeudet wird (wenn das Klarmachen der Flüssigkeit nicht gelingen will) und die Beschaffung der Nebenutensilien und Heizung nur bei grösserem Umfange der Fabrication sich abzahlt.

Die sterilisirten, zum Gebrauche fertigen Nährsubstanzen sind von Rohrbeck, Berlin (Firma Luhme & Cie.), N. W. Karlsstrasse 24, zu folgenden Preisen zu beziehen: Blutserum coagulirt fest in Reagensgläsern per 5 Stück 1·75 Mark, Fleischwasserpepton-Gelatine in Reagensgläsern per 5 Stück 1 Mark, Agar-Agar per 5 Stück 1·25 Mark.

Zum Schlusse dieses Capitels mag Ihnen noch wissenswerth erscheinen, in welcher Weise Sie die gebrauchten und eventuell mit giftigen Mikrophyten besetzten Deckgläser, Reagensgläser etc. am einfachsten einem Reinigungsprocess unterwerfen können. Da dürfte das Bequemste sein, ein Gefäss aus Glas mit roher Schwefelsäure zu füllen und in diese alle gebrauchten Gläser zu werfen. Die Schwefelsäure desinficirt dann ganz energisch alle die Gegenstände, zerfrisst und löst alles den Gläsern Anhaftende (z. B. Canadabalsam) und man hat nur nöthig, dann die Gläser im Wasser zu reinigen.

Combinirte Untersuchungen.

Ich habe Ihnen bisher die Hauptmethoden vorgeführt, welche Ihnen den Weg zu diagnostischer und sonstwie wissenswerther pathologischer Histiologie und Bacteriologie bahnen; Sie wissen jetzt, wie man Bacterien am Deckglas tingirt, haben Kenntniss genommen von der Anfertigung gefärbter Organschnitte überhaupt und wissen auch das Allernothwendigste über Sterilisation und Bacterienzüchtung.

Nun scheint es mir anregend für Sie und auch an der Zeit, um einiges Lückenhafte der vorherigen Mittheilungen zu ergänzen, an einigen Beispielen die nöthige Gebrauchsanweisung hinzuzufügen, indem ich die Hauptvorkommnisse, welche Ihre bacteriologische und histiologische Fertigkeit in der Praxis auf die Probe stellen, einer kurzen Besprechung unterziehe und Sie theils auf die Klippen aufmerksam mache, welche Ihrer Kunst im Wege stehen, theils Sie mit einigen Besonderheiten der Technik noch nachträglich in Bekanntschaft bringe.

Zuvörderst muss ich Ihnen sagen, dass auch bei der schönen Deckglastinctionsmethode, in deren Lob Sie einstimmen werden, wenn Sie ein einziges Milzbrandblutpräparat gefertigt haben, die Dornen neben den Rosen wachsen.

Fraenkel sagt ganz richtig: „Die Färberei ist ein unschätzbares Mittel in der Hand derer, welche sie anzuwenden wissen. Aber sie ist eine Kunst, die gelernt sein will.“ So präcis an den Tinctionspräparaten die Bacterien hervortreten und von den ebenfalls tingirten Kernen durch die Gestalt weggekannt werden können, gibt es doch auch Verhältnisse, wo eine Erkennung, ob ein vorliegender gefärbter Körper ein Spaltpilz ist oder nicht, ihre Schwierigkeiten hat. Abgesehen von jenen nicht seltenen Zufällen, wo durch die Anwesenheit von Fett in der ausgestrichenen Saftprobe (z. B. bei Milchuntersuchung) oder von stark eiweisshaltigem Serum (Rauschbranduntersuchung) die Färbung der Deckglaspräparate sehr beeinträchtigt wird oder durch mangelhaftes Abwaschen, durch Verwendung schlecht filtrirter oder unrichtig bereiteter Farblösungen allerhand Niederschläge, anderseits diffuse Tinctionen resultiren, präsentiren sich mitunter gefärbte Körper im Deckglaspräparat, welche eine gewisse, oft grosse Aehnlichkeit mit Spaltpilzen haben, aber doch nicht den letzteren zuzählen.

Wenn die auf dem Deckglas aufgestrichene Masse etwas dick und zähe war, z. B. Gewebssaft der Milz, dann gelingt es oft nicht, sie zur erforderlichen dünnen Schicht auszubreiten, ohne die Elemente zu zerquetschen und zu verzerren. Dabei entstehen durch das Zerreissen der kernhaltigen Zellen kometenartige, fadenförmige und stäbchenförmige tingirte Figuren, welche nichts anderes sind als die zerdrückte tingirte Kernmasse weisser Blutzellen und anderer Zellen. Der Anfänger sieht so etwas gerne für stäbchen- oder fadenartige Mikrophyten an, aber die richtige Deutung ist nicht schwer, wenn man verschiedene

Stellen des Präparates durchsieht und bemerkt, dass einmal diese Fadenfiguren in einem Stücke ungleiche Dicke haben, d. h. spitz auslaufen und zweitens zumeist noch mit dem Kerne, dessen abgequetschten Theil sie darstellen, in Zusammenhang stehen.

Eine ganz besondere Vorsicht ist aber nöthig, bei der Bestimmung von Mikrokokken am Deckglaspräparat. Die Möglichkeit einer Verwechslung zwischen den kugeligen winzigen Mikrokokken und einem Kerndetritus oder noch eher mit Körnchen der sogenannten Ehrlich-schen Mastzellen oder Plasmazellen ist ausserordentlich gross. Die Theilchen von Detritusmassen sind aber stets ungleich gross und unregelmässig gruppirt, während die Kokken, wofern nur eine Sorte im Präparate, gleichmässig an Grösse erscheinen. Die sogenannten Mastzellen, welche im Thierkörper ziemlich verbreitet erscheinen, bestehen aus Haufen von Körnern, welche sich ebenso wie Mikrokokken mit Anilinfarben präcis tingiren; sie können für solche Mikroorganismen gehalten werden, namentlich wenn sie bei Ausstreichen auf dem Deckglas zerstreut wurden. In der Regel ist ihre Natur aber zu erkennen, weil die Körnchen dieser Zellen um einen blassen (nicht oder nur matt tingirten) Zellkern gruppirt sind und ausserdem im Präparate wohl meist noch gut erhaltene Mastzellen sich vorfinden, welche zum Vergleich dienen können. Im Uebrigen besteht die Verwechslungsgefahr mehr bei Besichtigung von Schnittpräparaten als von Deckglaspräparaten, und da für thierärztliche diagnostische Zwecke Mikrokokken weniger in Betracht kommen, so hat die genauere Kenntniss der Unterscheidungsmerkmale von Mikrokokken und mikrokokkenähnlichen Körpern keine directe Bedeutung für den Thierarzt. Wer sich so weit mit Bacteriologie einlässt, dass er ätiologische Forschungen machen will, wird sich auf das Studium der wichtigen, mit Hilfe mikrochemischer Farbreactionen festzustellenden Unterschiede jener körnigen Formelemente des Blutes werfen müssen, über welche Ehrlich's Forschungen uns belehrt haben, und wird sich zur Erlernung der nöthigen Fertigkeit und wissenschaftlichen Vorbildung mit den Specialwerken bekanntzumachen haben.

Ich nominire Ihnen nun in kurzer Besprechung die Krankheiten und Untersuchungsgegenstände, welche für einfachere bacteriologische Uebungen geeignet erscheinen und die nicht so zahlreichen Vorkommnisse, bei welchen der praktische Thierarzt sich behufs diagnostischer Erkundung der combinirten mikroskopischen und bacteriologischen Prüfung hinwenden wird.

Geflügelcholera.

Diese allerorts bekannte, dem Thierarzt oft zu Gesicht kommende Seuche ist eines der dankbarsten Objecte zu bacteriologischen Studien, insbesondere weil die sozusagen schlagfertigen Impfungsergebnisse und

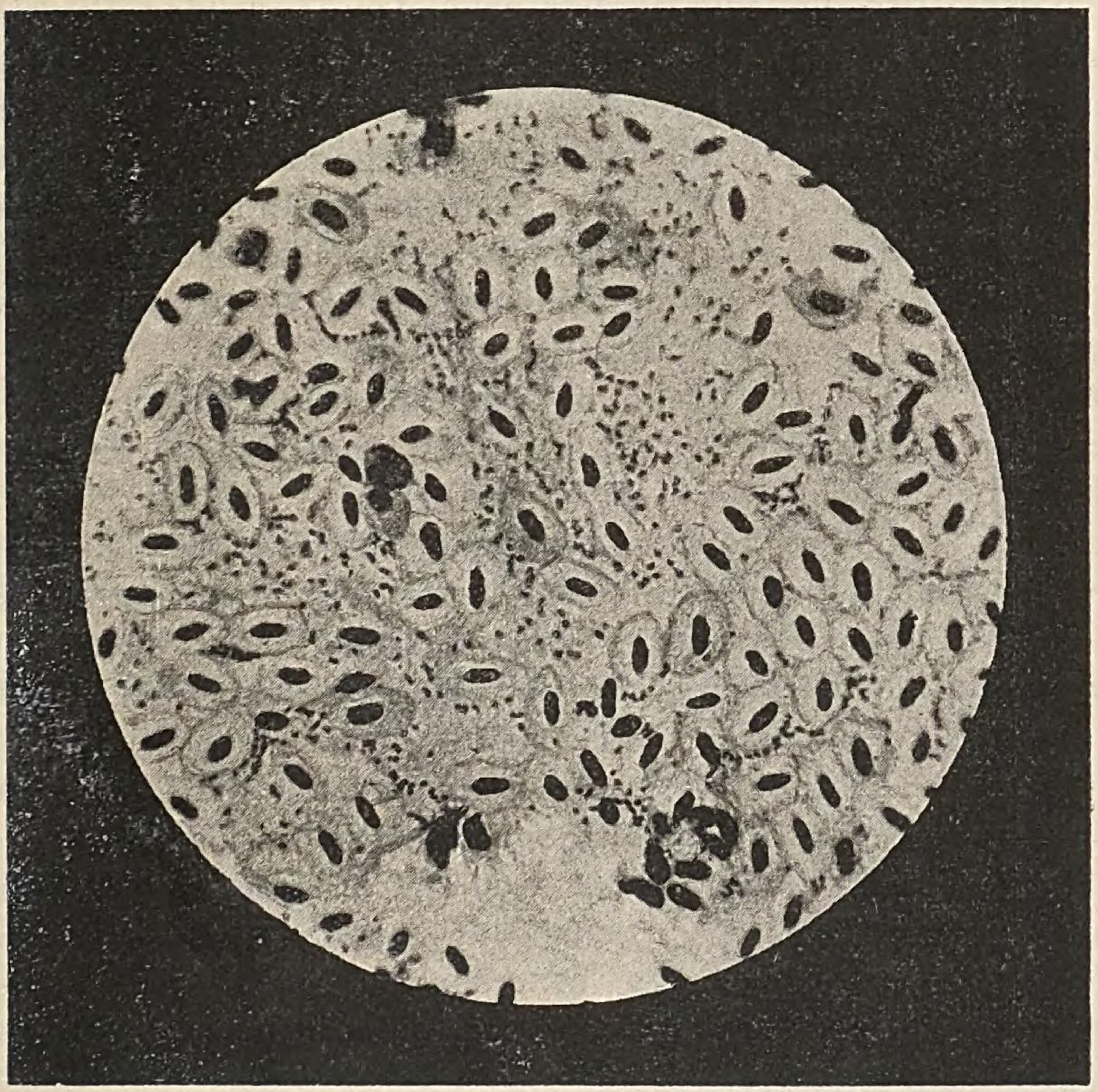
die Verwendbarkeit ohne grosse Kosten zu beschaffender Versuchsthiere es auch dem Privatmann möglich machen, durch eigenes Probiren die sämmtlichen Hauptfragen, welche zu bacteriologischer Erforschung einer Infectionskrankheit in Betracht kommen, durchzuarbeiten.

Die Geflügelcholera, auch unter dem Namen Hühnerpest, Hühnertod, epizootisches Typhoid des Geflügels bekannt, ist namentlich durch Delafond, Renault, Perroncito, Toussaint, Pasteur, Rivolta Sebastiano, Pietro Delprato, Zürn, Marchiavara und Celli, Salmon und Mégnin in ihrer Aetiologie, ihren klinischen und anatomischen Charakteren erforscht worden. Den Orientirungsbedürftigen erlaube ich mir, auf den Inhalt meines Buches „Werth und Unwerth der Schutzimpfungen gegen Thierseuchen (Verlag von Paul Parey, 1886, Berlin. Preis 6 Mark)“ zu verweisen, worin ich eine zusammenfassende Schilderung der sämmtlichen, die Hühnercholera betreffenden derzeitigen Kenntnisse gegeben habe, desgleichen auf meine in der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin, 1886, XIII. Bd., 1. Heft, in dem Jahresberichte der Münchener Thierarzneischule pro 1883/84 und im Centralblatt für Bacteriologie, I. Bd., 1887, publicirten Abhandlungen.

Die Diagnose der Geflügelcholera ist bei Berücksichtigung des höchst acuten Verlaufes der Massenerkrankung von Vögeln und des typischen Sectionsbefundes nicht besonders schwierig.

Als Sectionskennmale sind namentlich charakteristisch: eine so starke Ecchymosirung des Epicards, dass das Herz aussieht als wie wenn es mit rother oder schwarzrother Farbe bespritzt wäre (besonders beim Wassergeflügel, weniger bei Hühnern), ferner eine fast regelmässig vorhandene seröse oder fibrinöse Pericarditis, eine hochgradige hämorrhagische Enteritis und jeweils eine acute seröse Pneumonie. Die Massenerkrankung, die rapide Ausbreitung der Seuche, die plötzlichen, kurz nach einander sich mehrenden Todesfälle, welche eine nicht unbedeutende Verlustsumme mit sich bringen, legen thierärztlichen, von Geflügelzüchtern um Rath angegangenen Personen die Nothwendigkeit rascher präciser Erkennung der Seuche vor, da um so wirksamer prophylaktische Massnahmen sich erweisen, je früher damit begonnen werden kann. Von den Geflügelzüchtern wird das rasche Hinsterben ihrer mitunter sehr kostbaren Zier- und Nutzungsvögel zunächst fast ausnahmslos auf eine Vergiftung bezogen. In den meisten Fällen kann die Section sofort klarstellen, ob solcher Verdacht Berechtigung hat oder ob die Seuche vorliegt. Da aber mitunter, weil die Infectionskrankheiten nicht immer uns den Gefallen erweisen, charakteristische anatomische Befunde zu liefern, wie sie als „typische“ bekannt und in den Büchern verzeichnet, sondern bei abweichendem Sectionsbefunde die Diagnose ins Schwanken kommt, so freuen wir uns, für die Geflügelcholera in bacteriologischen Untersuchungsmethoden eine Hilfe zu finden, welche mit Bestimmtheit in kürzester Zeit die richtige Antwort zu geben vermag.

Erstens überzeugen wir uns durch die Deckglastinctionsmethode, ob das Blut eines Vogelcadavers die Bacterien enthält, welche als Infectionserreger der Geflügelcholera pathognomisch sind. Im Falle des Vorhandenseins der Geflügelcholera werden Sie an mit Fuchsin oder Gentiana gefärbten Blutstropfen des frischen Präparats ein Bild bekommen, wie es beistehendes Photogramm bietet (653fache Vergrösserung). Es veranschaulicht das Fuchsinpräparat eines Blut-



Geflügelcholera. Blutprobe einer Taube.

tropfens, welcher von einer nach Impfung mit Geflügelcholera crepirten Taube entnommen wurde. Da die Vögel kernhaltige, ovale rothe Blutkörperchen besitzen, so tingiren sich in bluthaltigem Gewebssaft mit Anilinfarben, welche zugleich Kernfarben und Bacterienfarben sind, auch die Kerne der Blutzellen. Es sind dieselben sichtlich als elliptische scharfberandete Flecke; um jeden dieser Flecke wird man einen ebenfalls ovalen, breit abstehenden Ring gewahr, es ist dies die Contour des Zellleibes der rothen Blutscheibe, welche theilweise Farbe annahm und deshalb auch im Farbenbilde noch erkennbar blieb. Durch das Abstreifen auf dem Deckglas sind einige Blutkörperchen verzerrt worden, der grössere runde Fleck mit doppeltem Saume ist eine weisse

Blutzelle, dessen innerer tiefschwarzer Theil der Kern dieser Zelle. Die Bacterien der Geflügelcholera lagern massenhaft im Serum, meist hart am Leibesrande der rothen Blutscheiben. Es sind kleine gedrungene Organismen, grösstentheils als bisquitförmige Körperchen in Erscheinung kommend und von den meisten Autoren als Bacillen, d. h. Bacterien im engeren Sinne aufgefasst, weil die Bisquitform dadurch veranlasst wird, dass die einzelnen Bacterien die Farbe nur an beiden Polen aufnehmen und das Mittelstück ungefärbt bleibt. Die Photographie dieses frischen, unmittelbar nach dem Tode der Taube gefertigten Präparates zeigt, dass die Bacterien auch als kreisrunde und oblonge, nur einfache Punkte zugegen sind, und mögen dies die jüngeren Exemplare sein, während die stäbchenartigen quasi doppelpunktirten Formen als in Theilung befindliche Individuen angesehen werden können. Die Grösse der Hühnercholerabacterien bemisst sich bis zu 1 μ (0·0003—0·001) und gehen sonach etwa 7—10 auf den Längendurchmesser eines der ovalen Blutkörperchen.

Eine reine frische Blutprobe cholerakranker Vögel gibt durch distincte Färbung der Blutkörperchen und Bacterien ein Präparat von wunderhübscher Klarheit und es ist in der Mehrzahl der Fälle schon mit der Fertigung eines solchen Deckglaspräparates der Diagnose das gehörige Fundament gegeben. Weil es sich hier aber um Organismen handelt, welche keine besonderen Formmerkmale haben, sondern denen eine Menge anderer Bacterien, die im faulenden Blute und den heterogensten Dingen vorkommen, aufs Haar gleichsehen, und mithin ein nicht mehr ganz frischer beliebiger Vogelcadaver ganz ähnliche Bacterien im Herzblute und den blutigen Organsaft enthalten kann, so ist die Bestimmung der Bacterien als Geflügelcholerabacterien nur dann mit Grund vorzunehmen, wenn das Blut unmittelbar nach dem Tode des Thieres schon die Bacterien in entsprechend grosser Anzahl beherbergt und das übrige Sectionsbild Uebereinstimmung mit Geflügelcholera Kennzeichen bietet.

Den zweiten Weg, den wir einschlagen können zur Differentialdiagnose, zeigt uns die Impfbarkeit der Geflügelcholera an. Es ist das Allersicherste, Billigste und Einfachste, um zur schnellen Diagnose zu kommen, mit einem Blutstropfen, der dem Herzen des seucheverdächtigen Cadavers entnommen wird, eine Taube durch Lanzetteinstich in den Brustmuskel zu impfen. Liegt Hühnercholera vor, dann stirbt die geimpfte Taube nach 12, längstens nach 48 Stunden, und nun können Sie an deren frischem Cadaver durch Section und Blutuntersuchung die Diagnose fixiren. Die Impfung wird so vollzogen, dass Sie eine Impfnadel, Lanzette oder kleines Skalpell, an der Spitze mit Herzblut oder Gewebssaft (Leber, Milz) des seucheverdächtigen Cadavers benetzen und der von einem Gehilfen festgehaltenen Versuchstaube, nachdem die Federn ihr von der Brust zurückgeschoben, eine 2—3 mm breite oberflächliche Schnittwunde in die Haut

(über den Brustmuskel) beibringen. Das Blut wird dabei auf der Wunde abgestrichen oder mit der Spitze des Instrumentes ein klein wenig unter die dünne Haut geschoben. Nachdem der Tod der Taube eingetreten, treffen Sie dann an dieser Impfstelle eine gelbliche knotige Prominenz, und wenn Sie die Haut hier lostrennen, sehen Sie, dass ein strohgelber Fleck im Umfange eines 20—10 Pfennig-Stückes die Impfstelle einnimmt. Diese Verfärbung, herrührend von einer fibrinösen Exsudation und einer örtlichen Gerinnungsnekrose, erstreckt sich gewöhnlich auch noch etwas in die Brustmuskulatur. Sie lassen den Cadaver der Taube rupfen oder wenigstens die an Brust und Bauch befindlichen Federn abnehmen und werden zu rationeller Körperöffnung dieses und anderer Hausvögel folgende Sectionsgriffe zur Ausführung bringen: Zuerst schneiden Sie links und rechts die von den Schenkeln zum Rumpfe übergehenden Hautfalten durch, fassen die Schenkel und biegen sie seitlich ab, bis die Pfannengelenke knacken, dadurch wird Platz geschafft.

Dann schneiden Sie die Bauchwand von der Cloake bis zum Brustbein auf und seitlich nach links und rechts neben dem hinteren Rande des Brustbeins herab (**T**-förmig). Mit einer kräftigen Schere, bei Wasservögeln, Truthühnern auch mit einer Knochenschere, trennen Sie dann die Rippen in ihren mittleren Theil, was mit ein paar kurzen starken Griffen, bei der Taube mit zwei Scherenschnitten abgethan; mit einer Hand umgreifen Sie den Hintertheil des Vogels, mit der anderen das Brustbein und biegen letzteres mit raschem Zuge so auf und gegen den Hals des Vogels, dass die noch verbindenden Knochentheile abspringen. Bei geschickter Vornahme dieser Sectionsgriffe erhält man, ohne Herz und Lungen berührt zu haben, die Organe frei liegend, dabei reissen gewöhnlich die venösen zum Herzen gehenden Gefässe von selbst ein und es bietet sich demnach das Blut so rein dar, wie Sie es zur Inscenirung bacteriologischer Untersuchungen nur wünschen können. Was an anderen Thieren oder Organtheilen eine umständliche, sorgfältige Dissection mittelst sterilisirter Instrumente erfordert, wenn reines Blut, reiner Gewebssaft zur Aussaat und zur Deckglastinction erlangt werden soll, ist bei dieser Körperöffnung des Vogelcadavers in schnellster Ausführung geboten. Sie können mit der geglühten Platindrahtöse von einem Blutgerinnsel, das aus den zerrissenen Herzgefässen vorquillt, eine Spur entnehmen und direct eine Reagensglasstichcultur anlegen, denn wenn der Cadaver frisch gewesen, enthält das Blut nur die Hühnercholerabacterien und die Stichcultur wird eine Reincultur ab initio werden. (Es ist bei dieser für Aussaatzwecke sehr bequemen Sectionsmethode darauf zu achten, dass beim Durchschneiden der Rippen die Scherenblätter nicht das Herz erreichen, sondern nur die hinteren Rippen durchschnitten werden, die vorderen werden durch den Ruck, welchen man dem Brustbein gibt, abgesprengt. Damit das Brustbein nicht wieder zurückklappt oder von

der Seite sich Federn herüberlegen, lässt man, bis die Abimpfung vollzogen, den Vogelkörper abgebogen sich vorhalten oder trennt das Brustbein mit geglühter Schere ganz ab.) Nach der Abimpfung und Verarbeitung des Herzblutes ist durch Ausnahme der Eingeweide die Section zu vollenden.

Fertigen Sie von dem Taubenblut Deckglaspräparate, so werden Sie den Geflügelcholerabacterien in jeder Probe begegnen, auch wird sich durch Trübung des Herzbeutels und starker Füllung desselben mit einer gelblichen serös-fibrinösen Exsudatmasse der Bestand einer acuten Pericarditis zu erkennen geben. Eine hochgradige Enteritis, gekennzeichnet durch blaurothe Färbung des Dünndarms von aussen, durch Injectionsröthe seiner Schleimhaut und durch einen meist blutigen, chocaladebraunen Inhalt, vollendet das für die Geflügelcholera typische Sectionsbild.

Die Stichcultur, welche Sie in Gelatine anlegten, wird bei Zimmertemperatur in wenigen Tagen ein Wachsthum der Bacterien derart manifestiren, dass entsprechend der Einstichslinie unter der Gelatine eine grosse Anzahl dicht bei einander stehender hyalin-weisslicher Punkte auftreten, die sich allmälig bis zum Umfange eines Stecknadelkopfes vergrössern und nach dem Zusammenfliessen eine fadenförmige in die Gelatine hinabtauchende Coloniengruppe bilden; auch auf der Oberfläche der Gelatine treten mattweisse, zarte, aber sparsame Beläge auf. Durch mikroskopische Untersuchung im Deckglas können Sie sich überzeugen, dass alle diese weisslichen Colonien nur aus den Geflügelcholerabacterien gleichen Aussehens wie im Blute bestehen, und durch Ueberimpfung solcher Colonien von einem Züchtungsglas ins andere können Sie monatelang die Bacterien rein fortcultiviren. Nach Jahr und Tag, wenn Sie eine Spur der so fortgezüchteten nehmen und wieder einer Taube verimpfen, wird diese wieder in kürzestem Termin einer tödtlichen Infection erliegen. Auf Blutserum entsteht ein mattweisser, dünner Belag, auf Kartoffeln bilden sie nach Flügge nur bei einer Temperatur von 28° C. eine wachsartige, durchscheinend grauweisse, nur wenig prominirende Auflagerung; sie wachsen ferner auch auf hartgekochtem Eiweiss, besonders üppig in neutralisirter Bouillon, gedeihen aber nicht in Hefenwasser (Pasteur).

Je nach den Aussentemperaturverhältnissen, der Zusammensetzung und Concentration der Gelatine scheinen kleine Variationen in dem Aussehen der Culturen sich zu ergeben. (Ich besass früher Culturen, welche deutliches Oberflächenwachsthum aufwiesen, während andererseits bei mehreren seit 1½ Jahren von mir fortgeführten Culturserien das Oberflächenwachsthum ganz ausblieb. Eine übergrosse Vorsicht bei der litterarischen Veröffentlichung meiner Experimente (Deutsche Zeitschr. f. Thierm. 1887, 1. Heft) hat mich dazu verleitet, die Reinheit meiner erstgenannten Culturen in der citirten Publication selbst in Frage zu stellen, es ist mir jedoch jetzt klar, dass die Hühnercholerabacterien auf

beiderlei Art ihre Colonienentwicklung manifestiren, mithin jene Correctur überflüssig war.

Der rapid tödtliche Erfolg der Impfung mit einer kleinen Blutprobe, der charakteristische Sectionsbefund, der Nachweis der Bacterien, das sind die drei Dinge, welche für die Diagnose den Ausschlag geben. Auch Hühner, Enten und Gänse sowie Sperlingsarten, überhaupt alle Vögel sind den Experimenten mit Geflügelcholera, welche einen bedeutenden praktischen Hintergrund haben, dienlich.

Bei den Hühnern sind die örtlichen anatomischen Veränderungen bei cutaner und subcutaner Impfung weitgehender als bei der Taube. Appliciren Sie einem Huhne einen Blutstropfen auf eine kleine Schnittwunde der Haut (die besten Stellen sind die Brust am Uebergang zum Armbein oder der Schenkel, oder die Flügel an der Flughaut), so stirbt auch das Huhn gewöhnlich in 12—24 Stunden, manchmal erst nach zwei oder drei Tagen.

Nach Abzug der Hautdecke zeigt sich dann gewöhnlich die ganze Brusthälfte, in welcher sich die Impfstelle findet, im Gegensatz zur normalen anderen Seite, stark geschwollen, nach Farbe, Consistenz und sonstigem Aussehen ganz wie gekochter Schweinespeck, derb, trübgrau-weiss und röthlich-weiss, oft noch ähnlich wie bei Tauben eine gelbe plattenartige Auflagerung und die Infectionskrankheit localisirt sich bei verschiedenen Hühnern bald in der Lunge, bald im Darm, d. h. die an Typhoid krepirten Hühner zeigen entweder eine acute hämorrhagisch-seröse Pneumonie oder eine acute Enteritis, meistens die erstere in Begleitung einer Pericarditis. Die Lungenveränderung ist sehr auffällig, weil die Lungen gesunder Vögel sehr hellroth und trocken, die typhoidkranker aber immer dunkelbraun oder braunroth und sehr saftig sind, so dass beim Auslösen der Lungen in der Pleurahöhle, in den Furchen zwischen den Rippen sich eine Menge blutig-serösen Exsudates ansammelt und die Lungen, ins Wasser geworfen, untergehen.

Bei Enten und Gänsen ist die örtliche Reaction meist gering, dafür bieten diese oft eine Darmentzündung mit so dunkelrother Färbung, so zahllosen Hämorrhagien, so tief chocoladefarbenem Darmbrei, dass die oberflächlichste Untersuchung darauf aufmerksam machen muss.

Die Hühnercholera ist derart infectiös, dass die kleinste Ritzwunde an beliebiger Körperstelle (auch z. B. an der Cornea) und die Uebertragung einer Spur bacterienhaltigen Blutes genügt, in 12—48 Stunden den Tod der Impflinge herbeizuführen. Der eminent contagiöse Charakter der Seuche wird dadurch besonders wichtig, dass dieselbe mit gleich rapid tödtlichem Erfolge auch durch Fütterung übertragbar ist.

Sie können Organstücke cholerakranker Thiere Hühnern, Enten oder Gänsen vorwerfen und werden sehen, dass die Thiere, welche davon aufpickten und frassen, fast stets nach 1—3 Tagen zu Grunde

gehen. Alle Abfälle der kranken Thiere, zumal der von ihnen abgesetzte Koth ist wiederum infectiös.

Staunenswerth erscheint es, mit welcher Schnelligkeit die Vermehrung der Bacterien im Thierkörper vor sich geht. Impfen Sie heute eine Taube oder ein Huhn in eine Wunde der Haut, so finden Sie nach 12 und 24 Stunden die Bacterien nicht nur massenhaft in ihrem Blute, sondern auch der Darminhalt und die Excremente sind reichlich davon erfüllt, und da dieselben noch vor dem Tode der Thiere in infectionstüchtigem Zustande den Körper in solchen Excrementen verlassen, so haben wir dadurch den gewichtigsten Factor, durch den sich die natürliche Verbreitung der Seuche vollzieht, kennen gelernt. Eine Probe des bacterienhaltigen Kothes verimpft oder verfüttert an Tauben und Hühner bedingt deren tödtliche Erkrankung, und die seuchenhafte Ausbreitung der Hühnercholera beruht am allermeisten darauf, dass die geflügelten Bewohner eines Gehöftes Nahrung oder Getränke aufnehmen, welche durch die Darmausleerungen typhoidkranker Thiere verunreinigt waren.

Für das Hühnercholeragift sind auch Kaninchen in hohem Masse empfänglich. Eine mit dem Skalpell am Ohre beigebrachte minimale Ritzwunde, mit virulentem Vogelblut beschmiert, genügt zur Haftung der Infection, welche innerhalb 10—20 Stunden einen tödtlichen Ausgang nimmt.

Die Kaninchen zeigen dann meistens eine seröse Pleuropneumonie. Desgleichen crepiren die Kaninchen, wenn ihnen Hühnercholeragift auf dem Futter vorgesetzt wird, z. B. ein mit Blut oder giftigem Hühnerkoth bestrichenes Kohlblatt.

Auch Hausmäuse, Feld- und Waldmäuse sind der Infection zugänglich, manchmal schlägt dieselbe aber fehl (Fütterung, Impfung am Ohre oder in eine Hauttasche der Schwanzwurzel, siehe Capitel Milzbrand).

Anders als bei Vögeln, Kaninchen und Mäusen verhält sich die Wirkung des Infectionserregers bei Meerschweinchen, Schafen und beim Pferde. Die genannten Nager gehen zwar ausnahmsweise auch an Allgemeininfection zu Grunde, in der Regel acquiriren sie von einer cutanen oder subcutanen Impfung nur einen localen Abscess (Pasteur), der eitrige Inhalt dieser Abscesse ist noch nach Wochen bacterienhaltig und von maligner tödtlicher Wirkung auf Geflügel. Solche Abscessbildung mit temporärer Persistenz der Bacterien im Eiter tritt auch beim Schafe und Pferde nach subcutaner Impfung ein (Kitt).

Injicirt man ohne Verletzung des Euters einer milchgebenden Kuh die Hühnercholerabacterien in eine Milchcisterne, so bekommt die Kuh eine auf das betreffende Euterviertel beschränkte katarrhalische Mastitis, und verbleiben die Bacterien in dem für Vögel nosogenen Zustande in der Milch circa 14 Tage lang erhalten, und wie es scheint, vermehren sich darin (cfr. Kitt, Werth und Unwerth d. Schutzimpf., S. 62).

Hunde und Katzen können unbeschadet für ihre Gesundheit massen-

haft die Cadaver typhoidkranken Geflügels in rohem Zustande verzehren (Perroncito, Marchiafava und Celli, Kitt). Wenn Hühnercholeragift mit wunden Hautstellen des Menschen in Berührung kommt, scheint es eine geringe Abscessbildung veranlassen zu können (Marchiafava und Celli); über den ohne allen Nachtheil zum Oefteren stattgefundenen Genuss des an der Seuche crepirten Geflügels von Seite des Menschen liegen Beobachtungen von Perroncito u. A. vor, doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass Zürn (Sectionsber. d. Dresdener Blätter f. Gefl.-Zucht, 1. Febr. 1885) über ein Vorkommniss berichtet, wonach eine Persönlichkeit, welche absichtlich einen Versuch über die Genussfähigkeit an sich inscenirte, nicht unerheblich erkrankte.

Wie ich nachgewiesen habe, erhalten sich die Hühnercholerabacterien ziemlich lange Zeit, unter Umständen drei Monate lang, in stark verunreinigten Culturen, in Vermischung mit anderen Spaltpilzen lebensfähig und virulent; ihre Wirksamkeit und Vermehrungsfähigkeit wird auch durch Gefrierenlassen nicht geschwächt und leidet ebenso einige Zeit hindurch nicht unter dem Einflusse der Fäulniss des bacterienhaltigen Substrates.

Der Infectionserreger der Hühnercholera büsst beim Austrocknen der bacterienhaltigen Blutproben, Organe und Culturen seine Lebensfähigkeit in kurzer Zeit ein, wie es die Versuche von Delafond, Renault, Marchiafava, Celli, Salmon, Rivolta, Kitt übereinstimmend dargethan haben, er bildet demnach keine endogenen Sporen, sondern scheint nur in der einförmigen Morphe der beschriebenen eingeschnürten Bacterien bei feuchter Unterlage zu persistiren, wenigstens bleiben feucht aufbewahrte Culturen ohne Umzüchtung circa 6 Monate vollständig virulent. Schon mässige Temperaturerhöhungen reichen zur Abtödtung der genannten Bacterien hin. Werden bluthaltige Organstücke der crepirten Thiere in feuchtem Zustande länger als $^1/_2$ Stunde nur auf 45—46° Celsius erwärmt, so ist ihre Virulenz schon vernichtet, bei 80, 85 und 90° Celsius genügt eine 5—10 Minuten lange Einwirkung zur völligen Abtödtung. Diese deletären Einflüsse der Erwärmung auf verschiedene Temperaturgrade, welche zusammen mit dem ertödtenden Einflusse des Austrocknens auf die natürlichen desinficirenden Eigenschaften der Sonnenstrahlen, welche die Erdoberfläche erwärmen und trocknen, hinlenken, sind namentlich von Marchiafava, Celli und Salmon erforscht worden. Letzterer hat auch durch methodische Erhitzung eine Abschwächung der Hühnercholerabacterien analog den bekannten Versuchen Toussaint's (bezüglich des Milzbrandgiftes) behufs Schutzimpfung ausfindig zu machen gesucht, jedoch sind die Resultate zu ungleich und unsicher ausgefallen, als dass sie einen bestimmten Schluss zu ziehen gestatten. Die verschiedenartigsten Chemikalien in ihrer Wirkung auf das Hühnercholeragift zu erproben, hat sich ebenfalls Salmon ein Verdienst erworben; auch von Colin, Pasteur und Perroncito liegen darüber Notizen vor.

Von den hiebei gewonnenen Ergebnissen erscheint für die Seuchentilgung wichtig, dass eine Vernichtung der Hühnercholerabacterien bevorsteht bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure (1 : 300 und 500 nach circa 10 Minuten), ditto Salzsäure (1 : 500), während 1° Borsäure nach sechsstündiger Einwirkung noch keine Desinfection bewerkstelligte.

Den Hühnercholerabacterien kommt die Fähigkeit zu, durch die Eihäute auf den Fötus des Säugers überzugehen, wie durch einen Versuch Celli's und Marchiafava's an trächtigen Meerschweinchen dargethan wurde, und eben diese Autoren haben durch Experimente beweiskräftig entschieden, dass der Eidotter und überhaupt die Eier, welche von kranken Hühnern gelegt wurden, gleichfalls den Ansteckungsstoff enthalten. Schon früher hatten Reynal's Impfversuche das Eigelb als Träger der Infection dargestellt, und Barthélemy theilte eine Beobachtung mit, wonach 14 während des Krankseins von Hühnern gelegte Eier, der Bebrütung unterworfen, nicht zur Reife kamen und, als man sie öffnete, nur einen Blutklumpen bargen, der von Bacterien durchsetzt war. Von drei Hühnern, welche die Reste aus den Eiern gefressen hatten, starben zwei an Hühnercholera.

Für die biologische Seite des Infectionserregers der Geflügelcholera ist ferner von Belang, dass nach Pasteur's Untersuchungen die Flüssigkeit, in welcher die Bacterien gezüchtet wurden, eine Substanz enthält, die, einem chemischen Gifte gleichkommend, bei subcutaner Application die Symptome der Schlafsucht und Trunkenheit cholerakranker Hühner zu veranlassen im Stande ist. Nach Injection der durch Filtriren von Bacterien befreiten Nährflüssigkeit wurde ein 4 Stunden dauernder schlafsüchtiger Zustand geschaffen, der ohne nachtheilige Folgen blieb.

Die Bacterien der Geflügelcholera sind, wie Versuche von Hueppe und mir dargelegt haben, völlig identisch mit den Bacterien der sogenannten Kaninchensepticämie (Hühner und Enten, die mit abgeschwächten Vaccins der Geflügelcholera geimpft wurden, erwiesen sich später immun gegen Impfungen mit Kaninchensepticämie, während Controlthiere gleicher Art nach Impfungen mit dieser Septicämie unter den Erscheinungen und dem typischen Sectionsbilde der Hühnercholera crepirten.) Als kosmopolitische Saprophyten existiren sie in verschiedenem Virulenzcharakter in der Natur, wie Gamaleia nachgewiesen hat, z. B. als stetige Gäste des Darmcanals von gesunden Tauben, ausserdem im Wasser, im faulenden Fleische, in der Erde, hier aber in einer Daseinsform, welche gewöhnlich mit geringer Virulenzenergie begabt ist, z. B. durch Fütterung nicht infectiös wirkt, durch subcutane Impfung aber tödtliche Erkrankung bedingt. Es sind die Verhältnisse, unter denen eine Steigerung ihrer Virulenzenergie zu Stande kommt, noch nicht genügend erforscht, es scheint aber aus praktischen Beobachtungen über das Auftreten der Geflügelcholera und aus experimentellen Thatsachen hervorzugehen, dass die Geflügelcholera, wo sie spontan (ohne Ver-

schleppung), also primär auftritt, als Septicämie eines Thieres, acquirirt durch Infection von einer Wunde aus, oder als intestinale Mykose (Fütterung faulen Fleisches, Fliegenmaden) anhebt, dass dann im Thierkörper die Mikroorganismen an Giftigkeit gewinnen und nun durch weiteren Contact (mit Koth etc.) andere Vögel sich inficiren, die Septicämie also zur Seuche wird.

Während des Druckes erschien eine Abhandlung von Gamaleia (Annales de l'Institut Pasteur), worin dieser Forscher berichtet, dass er eine Geflügelseuche beobachtet habe, welche durch Bacterien veranlasst ist, die nach morphologischen und biologischen Eigenschaften eine ganz ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem Koch'schen Vibrio, respective Kommabacillus der Cholera asiatica des Menschen besitzen. Die betreffende, in Odessa vorgekommene Seuche (Gastroenteritis cholerica der Vögel) rafft Hühner nach etwa 48stündigem Kranksein dahin, bietet als Hauptsymptom Diarrhöe ohne Fieber, bei der Section dünnflüssigen, an desquamirtem Epithel und Blut reichen Darminhalt uud massenhaft Kommabacillen im Darm. Impft man mit einem Blutstropfen eines crepirten Huhnes auf Tauben (subcutan), so gehen diese in 12—20 Stunden zu Grunde, und finden sich im Blute derselben nun in enormer Menge Kommabacterien, und ein Blutstropfen, in Gelatine übersät, liefert Reinculturen, welche unter Verflüssigung der Gelatine ähnlich wachsen wie Koch's Kommabacillen. Auch auf Kartoffeln gedeihen dieselben ähnlich (bei Temperatur über 25° mit Bildung eines gelblichbraunen Rasens); in gekochten Eiern gezüchtet, haben sie das Typische, das Eiweiss unter gelblicher Verfärbung zu lösen und den Dotter ganz schwarz zu färben. Diese Kommabacillen, welchen Gamaleia den Namen Vibrio Metschnikovi gab, nehmen Spirillenformen an, zeigen lebhafte Bewegung und sollen auch Sporen bilden. Die Angelegenheit erlangt dadurch besondere Wichtigkeit, dass es Gamaleia auch gelungen ist, durch Verfütterung des Reiswasserstuhles von Cholera nostras des Menschen an ein junges Huhn eine in drei Tagen tödtlich endigende Erkrankung dieses Vogels zu bewerkstelligen, wobei die Symptome der vorwürfigen Seuche auftraten und im Blute, im Kropf und Darm wieder die Vibrionen gefunden wurden. Und da weiters Gamaleia durch Ueberimpfung von Taube zu Taube an dem Vibrio Metschnikovi eine Steigerung von dessen Virulenz gefunden zu haben behauptet, ist hiedurch die Frage, ob die für Cholera asiatica, Cholera nostras und letztgenannte sozusagen echte Geflügelcholera bekannten Mikrophyten nur in der Virulenz variante, also physiologische Arten seien, in ein neues Stadium getreten. Wofern diese Funde Gamaleia's sich bestätigen, können wir den Namen Hühnercholera mit grösserem Rechte auf diese durch den Vibrio Metschnikovi veranlasste Seuche anwenden, und empfiehlt sich für die im obigen Capitel besprochene gewöhnliche Seuche den von Perroncito vorgeschlagenen Namen Geflügeltyphoid ein- für allemal in Gebrauch zu nehmen. Gamaleia's Seuche ist auch dadurch von Typhoid unterschieden, dass Vibrio Metschnikovi Kaninchen nicht so sicher inficirt und Meerschweinchen durch Fütterung und subcutane Impfung prompt in einem Tage tödtet. Das interessante Vorkommniss mag Anlass geben, dass von thierärztlicher Seite der bacteriologischen Prüfung von Geflügelseuchen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werde.

Milzbrand.

In der Untersuchung auf die Anwesenheit von Milzbrandbacillen gipfelt die Diagnose dieser Seuche. Eine auf Grund makroskopischer Sectionsmerkmale aufgestellte Milzbranddiagnose darf nie ohne mikroskopische Controle bleiben, denn erst der Nachweis der Milzbrandbacillen im Blute des Thieres verleiht der Diagnose ihre Richtigkeit. Gar nicht so selten ist das Vorkommniss, dass ein Thiercadaver Merkmale an sich trägt, welche auffallend mit denen des Milzbrandes übereinstimmen, acuter Krankheitsverlauf, plötzlicher Tod diesen

Befund unterstützen, und dass doch der betreffende Fall mit Milzbrand nichts zu thun hat. Umgekehrt kommen wirkliche Milzbrandfälle vor, in denen oft nur sehr wenig makroskopisch kennzeichnende Veränderungen zu finden sind, in denen beispielsweise die Milzvergrösserung vollständig fehlt und das Blut gut geronnen ist. In solchen Fällen ist, weil das Eigenartige der Milzbranderkrankung in der regelmässigen Anwesenheit der Milzbrandbacillen liegt, die endgiltige Festsetzung des Milzbrandvorkommnisses immer von der mikroskopischen Untersuchung solcher Cadaver abhängig.

Wer die Vorzüge der Färbetechnik kennt, der wird keinen Moment darüber im Zweifel sein, dass die Blutuntersuchung bei Milzbranddiagnose an der Hand dieser Methode am leichtesten zu prakticiren ist.

Sie fertigen also nach dem bekannten Verfahren ein Deckglaspräparat vom Herz- oder Venenblut oder von dem aus der Milz abgestrichenen, blutigen Safte an und können zur Tinction alle basischen Anilinfarben verwenden.

Mit System 7. Ocul. III unter Hinzuziehung des Bacteriencondensors tritt Ihnen dann ein Farbenbild entgegen, welches Ihnen die Existenz der Bacillen so sinnfällig aufdrängt, wie es die Untersuchung des frischen, ungefärbten Präparates nie zu thun im Stande ist.

Wohl sind die grossen Milzbrandbacillen auch im frischen Blutstropfen, den wir mit Zusatz von ein wenig Kochsalzlösung untersuchen, gewöhnlich leicht sichtbar, aber doch müssen wir etwas genauer zusehen, um die glashellen Stäbchen wahrzunehmen, und bei der Schichtung der Blutkörperchen entgehen nicht wenige der Bacillen unserer Beachtung. Im tingirten Präparat dagegen halten die dicken, satt gefärbten Stäbchen sofort unseren Blick gefangen, und bei einem Vergleich zwischen ungefärbten und gefärbten Präparaten überrascht die Wirkung der Tinctionsmethode, trotzdem sie eigentlich selbstverständlich, durch die Klarheit und Masse des Sichtbargewordenen. Damit ist nicht gesagt, dass die frische Untersuchung abgedankt sein soll, im Gegentheil, die alte Methode, mit welcher vor der Erfindung der Bacterienfärbung ungezählte Milzbrandfälle ganz exact diagnosticirt wurden, muss uns noch immer aushelfen, wenn wir mit unserem Vielwissen über Bacterien in die Klemme kommen. Im todten Thierkörper gibt es nach längerem Liegen desselben nämlich nicht wenige Bacillen, die den Milzbrandbacillen ausserordentlich ähnlich sehen; ich werde Ihnen im nächsten Capitel die häufigsten derselben beschreiben. Um solche milzbrandbacillenähnliche Spaltpilze von den echten Milzbrandbacillen wegzukennen, müssen wir häufig zur frischen Untersuchung ungefärbter Präparate greifen. Früher, als man noch nicht so scharf auf die zufälligen, nach dem Tode eines Thieres zu saprophytischem Wachsthum kommenden Bacterien achtete, begnügte man sich, wenn überhaupt Bacillen, auf die im allgemeinen die Beschreibung der Milzbrandbacillen passte, im Blute zu sehen waren, mit diesem Grunde für die Bezeichnung Milz-

brand; es mag da manches, als Milzbrand diagnosticirt, zu entsprechenden Massnahmen geführt haben, was gar kein Milzbrand war.

Am tingirten Deckglaspräparate haben Sie folgende Formmerkmale, nach welchen die Milzbrandbacillen als solche ganz bestimmt erkennbar sind, ins Auge zu fassen. Die Bacillen zeigen sich als gerade, theilweise leicht gebogene und scharf abgeknickte Stäbchen. Es besteht jedes Milzbrandstäbchen aus mehreren Gliedern, was bei genauem Zusehen an dem Auftreten leichter Querstreifen erkennbar ist. Das einzelne Glied ist nicht ganz so lang wie ein rothes Blutkörperchen (5—10 μ), und je nachdem wenig oder mehr solcher Glieder sich zu einem Bacillus vereinen, wird das Stäbchen dann kürzer oder länger, im Ganzen ein- bis zehnmal so lang als ein Blutkörperchen Durchmesser hat. Die Endfläche jedes Gliedes, das in der Dicke nur ein 1—1½ μ misst, erscheint etwas kolbig verbreitert und in der Mitte flach vertieft; daher kommt es, dass da, wo Glieder zusammenstossen, die Endflächen an den Rändern sich



Schematische Zeichnung der Milzbrandbacillen (aus Flügge's Mikroorganismen).



Milzbrand. Milzsaft vom Meerschweinchen.

berühren und in der Mitte eine Lichtung von dieser ⊂⊃ Form freilassen. Fränkel hat diese zur präcisen Erkennung der Milzbrandbacillen sehr wichtige Gestaltung, welche am frischen ungefärbten Präparate der

Beobachtung entgeht, mit der Form einer Gelenkpfanne und die zum Stäbchen formirte Gliederkette mit einem Bambusrohre treffend verglichen.

Auf diese Gliederung haben Sie also Ihr Hauptaugenmerk zu richten; diese Gliederung bedingt auch, dass die Endtheile eines Bacillus wie quer abgestutzt erscheinen. Damit diese Gliederung aber gut sichtbar wird, müssen Sie auf die vorschriftsmässige Fertigung der Deckglaspräparate grosse Sorgfalt verwenden. Wenn nämlich der Farbstoff



Milzbrand. Milzsaft vom Meerschweinchen.

lange auf dem Deckglas bleibt oder zu dicke Farbstofflösung verwendet wird, dann werden entweder die Lücken zwischen den einzelnen Gliedern mit Farbe gefüllt und es ist dann wohl der stäbchenförmige Spaltpilz, nicht aber die ihn charakterisirende Gliederung zu sehen, oder Sie bekommen, wenn dazu das Deckglas überhitzt wurde, eine bedeutende Verunstaltung der Bacillen; die Bacillen nehmen dann die Farbe schlecht an, zerfallen in Körner und sind als Milzbrandbacillen nicht sicher zu bezeichnen.

(Am schönsten kommt die Gliederung zu Gesicht bei Tinctionen mit Methylenblau, diese Färbung ist aber dafür weniger intensiv.)

Die beigestellten Photogramme können Ihnen veranschaulichen,

mit welcher Deutlichkeit z. B. im Milzsafte eines Meerschweinchens nach Färbung mit Gentianaviolett die Anwesenheit der Milzbrandbacillen dem Mikroskopiker zu Angesicht kommt.

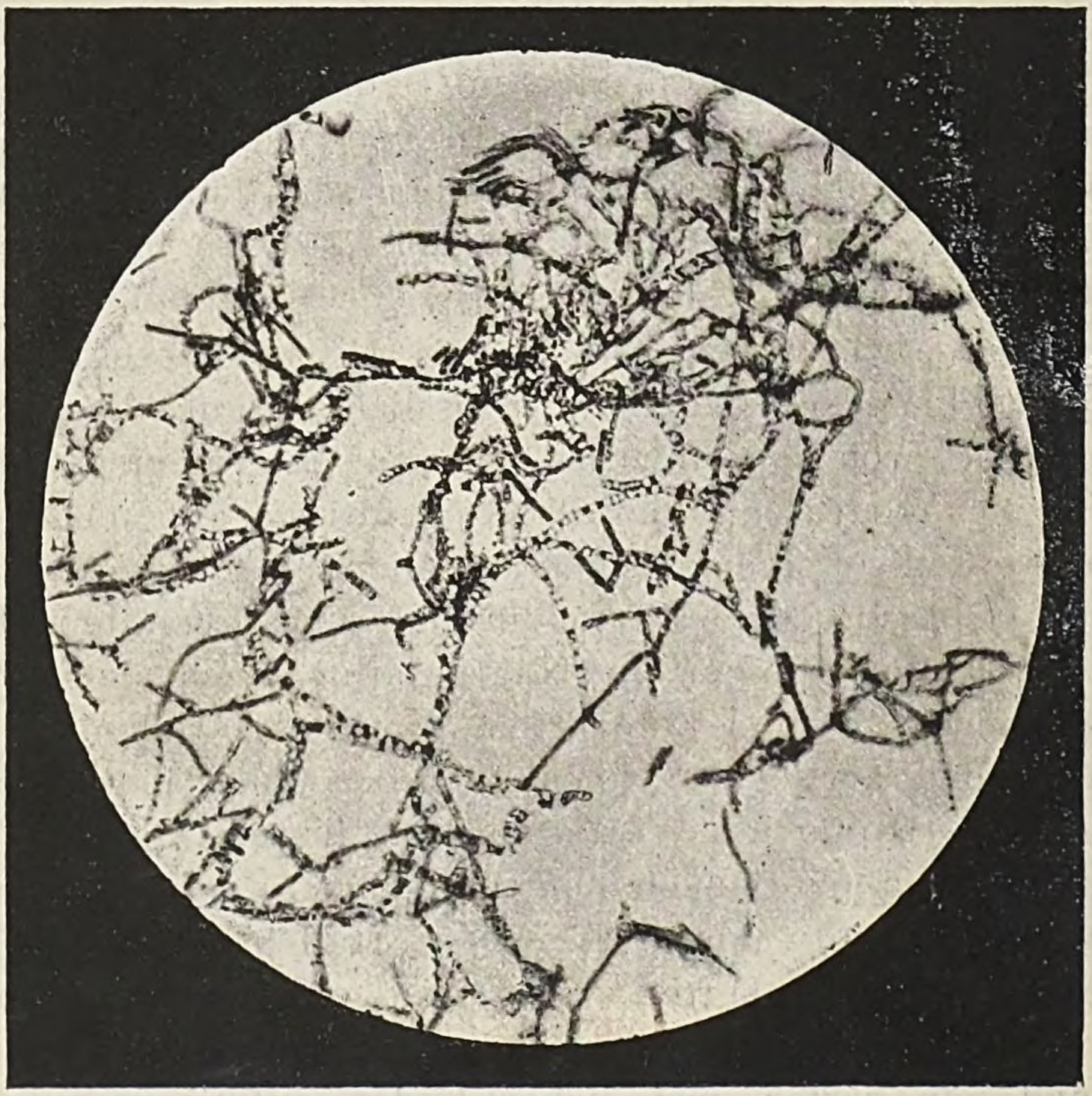
Die Untersuchung eines frischen Blutstropfens (entweder im hängenden Tropfen oder indem unter das Deckglas ein Haar gelegt wird, Zusatz Kochsalzlösung) kann den Befund dadurch ergänzen, dass Sie an der völligen Unbeweglichkeit, in welcher die Milzbrandbacillen verharren, gegenüber gewissen milzbrandähnlichen, aber beweglichen Fäulnisbacterien ein diagnostisches Merkmal finden werden.

Die Milzbrandbacillen vermehren sich im lebenden Thierkörper nur durch Quertheilung; daher finden Sie in mikroskopischen Präparaten vielfach in der Mitte geknickte und in einem Winkel lose zusammenhängende Bacillen, niemals aber andere Formen. Die Milzbrandbacillen sind aber solcher Art, dass sie auch ausserhalb des thierischen Körpers auf diversen Nährsubstraten Bedingungen zur Vermehrung und Fortpflanzung finden, also saprophytischen Wachsthums befähigt sind.

Nehmen Sie gekochte Kartoffeln und säen auf deren Oberfläche einen Tropfen frischen Milzbrandblutes aus, so wird in wenigen Tagen, falls die Temperatur des Raumes, in dem die Kartoffel unter der Glasglocke gehalten wird, zwischen 18 und 34° C. sich bewegt, auf den besäeten Kartoffeln das Wachsthum weisslicher Pünktchen in Erscheinung treten, die, wenn sie unvermischt von heterogenen Colonien zusammenfliessen, oder wenn sie als Reinculturen auf neuen Kartoffeln fortgeführt werden, zu einem trocken aussehenden, grauweisslichen, mattglänzenden Ueberzug der Kartoffelfläche sich gestalten. Bei einer Aussaat eines Blutstropfens in Nährgelatine nach dem Plattenverfahren bekommen Sie bei Zimmertemperatur die Colonien als kleine weisse Pünktchen zu sehen, welche auf der Oberfläche der Gelatine alsbald in eine napfartige Vertiefung zu liegen kommen, weil die Entwicklung der Bacteriencolonien mit einer Verflüssigung der Gelatine verknüpft ist. In den verflüssigten Stellen ist der Pilzrasen als weissliches Häutchen gebettet. Uebertragen Sie aber solche isolirte Colonien in ein Reagensglas mit Nährgelatine, so wird, dem Impfstich entsprechend, ein zarter, weisslicher Faden auftreten, von dem aus strahlig feine Zweige und Züge in das Gelatine-Innere wachsen. Nach ein paar Tagen macht sich von der Oberfläche her, wohin die weissen Colonien am meisten vordringen, eine langsam vorschreitende Verflüssigung bemerkbar, dass zwar zunächst noch die strahlige Verästelung der Colonien erhalten bleibt, mit der Umfangsvermehrung der verflüssigten Partien aber ein Zusammensinken der Colonien folgen muss, welches zu einem eigenartigen typischen Aussehen alter Colonien führt. Eine ältere Reincultur von Milzbrand zeigt die obere Schichte der Gelatine ganz verflüssigt und den flüssigen Theil scharf gegen den noch fest gebliebenen unteren Theil horizontal abgesetzt. An der Grenze des festen und flüssigen Inhalts liegt in weisslicher Wolke oder Flocke

die Masse der Cultur, welche sich hier als Bodensatz im Flüssigkeitsraum abgelagert hat. Unter dem Bodensatz ist gewöhnlich noch als Rest des Impfstiches eine spiessige Fortsetzung des ehemaligen weissen Streifens erkennbar. Der flüssige Theil ist ganz klar und frei von Pilzelementen. Dieses Aussehen der Culturen ist so charakteristisch, dass hiedurch schon äusserlich die Cultur als Milzbrandcultur, und zwar als Reincultur dieses Mikrophyten erkannt werden kann. Sobald z. B. die Flüssigkeitsschicht trüb wird oder eine Art Haut die Oberfläche der Flüssigkeit in Erscheinung tritt, erkennt man, dass fremde Keime sich eingemengt haben.

Auf Agar in Plattenausguss oder in der Stichcultur findet keine Verflüssigung statt; der Milzbrandbacillus gedeiht hier als grauweiss-



Sporenhaltige Milzbrandfäden. (Aus einer Kartoffelcultur, Tinction mit Gentianaviolett.)

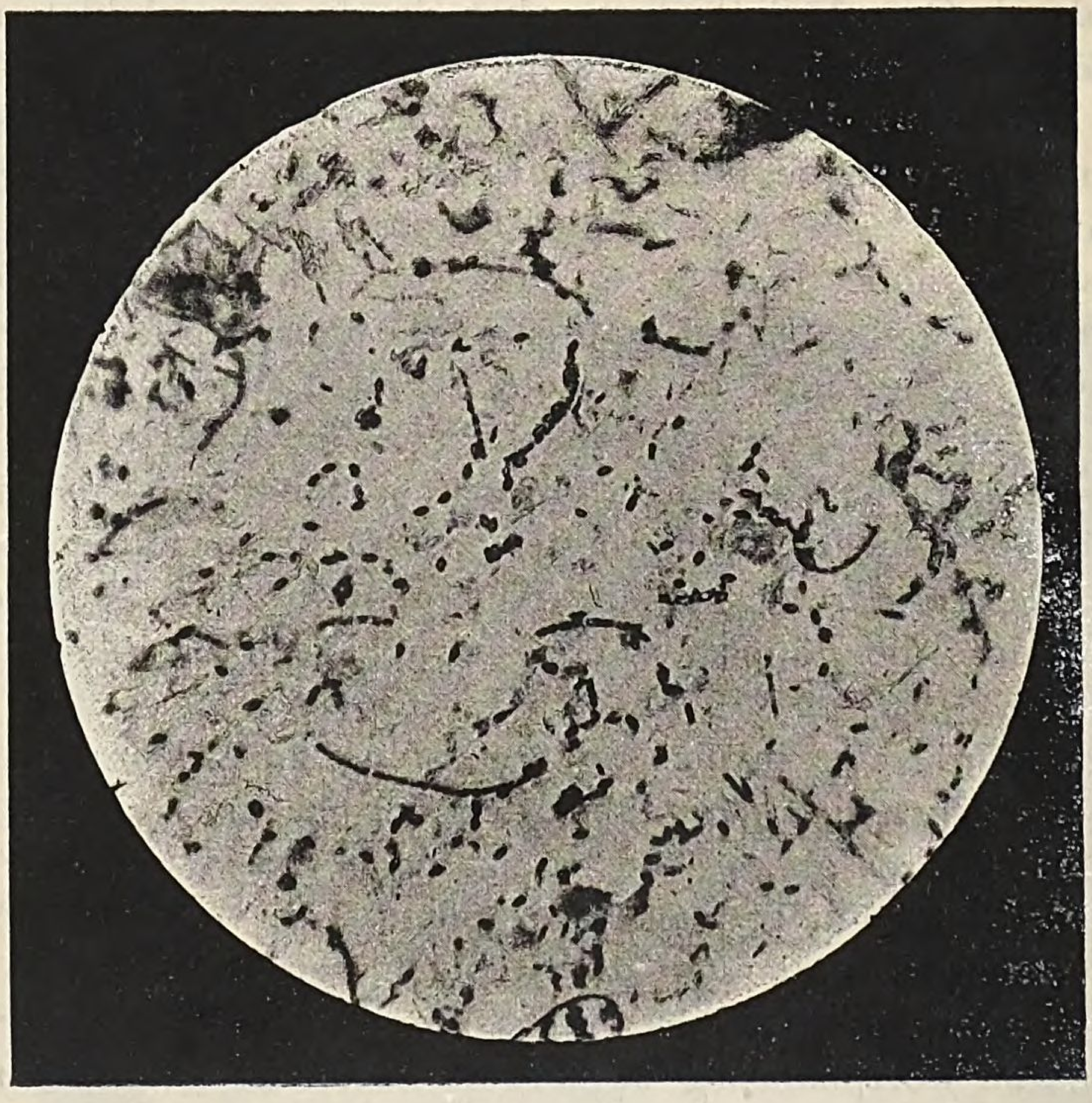
licher, wie mattes Silber glänzender Ueberzug; auf Blutserum sind die Auflagerungen ebenfalls weisslich (ohne besonderes Signalement), und tritt gleichfalls langsam Verflüssigung ein.

Es wird für Sie von grossem Interesse sein, derartige Culturen von Kartoffeln, Nährgelatine etc. in mikroskopische Betrachtung zu nehmen. Sie nehmen mittelst Platindrahtöse eine Probe des weissen Pilzrasens von der Kartoffel, verreiben die gewonnenen Partikel mit etwas sterilisirtem Wasser und fertigen ein Deckglaspräparat, eine andere Probe untersuchen Sie im hängenden Tropfen oder überhaupt ohne Färbung.

Sie werden dann an den Milzbrandbacillen etwas zu sehen bekommen, was für die Aetiologie der Milzbranderkrankung von einschneidender Bedeutung ist und im Zusammenhang mit nachbezeichneten Versuchen Ihnen den Erklärungsgrund für die Entstehung sogenannter spontaner Milzbrandfälle mit Bestimmtheit erschliesst. Die Milzbrandbacillen, welche Sie im Blute nur als verhältnissmässig kurze Bacillen zu sehen gewohnt sind, wachsen auf ihnen zusagenden Nährmitteln ebenfalls durch Quertheilung fort, aber da die neugebildeten, schnell wachsenden Glieder sich nicht so leicht von einander lösen, sondern ohne Trennung nach einer Richtung hin die Vermehrung erfolgt, kommt es zur Bildung sehr ausgedehnter Bacillenverbände, der sogenannten Milzbrandfäden. Am ungefärbten Präparate begegnen Ihnen diese letzteren als glashelle Streifen, so dick wie eben die Milzbrandbacillen an und für sich sind, aber so lang, dass sie durch das ganze Gesichtsfeld sich durchziehen und ein einzelner Faden das Hundertfache der Bacillenlänge erreicht. Diese Fäden haben die Neigung, sich um einander zu schlingen und zu einem Geflecht in dichten Bündeln zu verfilzen, welches namentlich in tingierten Präparaten Ihnen schon bei schwacher Vergrösserung in die Augen fällt. Die Tinction zeigt Ihnen dann, dass die Fäden aus den gewachsenen Bacillen zusammengesetzt sind.

Soweit würde also in dieser Vermehrung zu Milzbrandfäden kein wesentlicher Unterschied gegenüber der Vermehrung, welche im Blute des lebenden Thieres abläuft, bestehen. Aber die in Culturen gewachsenen Bacillen und Bacillenverbände gehen noch eine andere Veränderung ein: aus dem Zellenleib der Stäbchen scheidet sich ein eirundes, glänzendes Gebilde ab, welches die Bestimmung hat, für die Erhaltung der Art, für die Fortpflanzung zu sorgen; es ist die Frucht der Pflanze, für welche wir bei den Mikrophyten die Bezeichnung Spore haben. Der Vorgang dieser Sporenbildung lässt sich im hängenden Tropfen verfolgen. Der glashelle Inhalt der Bacterienzelle beginnt sich zu trüben, es zeigen sich kleine dunklere Körnchen, die an einer Stelle zusammenfliessen und zu einem stark lichtbrechenden, also glänzenden Körper sich vereinigen. Erst nur als heller Fleck in dem Bacillus auffällig werdend, gewinnt der Körper an Glanz und Schärfe, indem er sich mit einer Hülle umscheidet, welche die Abgrenzung zur eiförmigen Spore besonders deutlich macht. Färben Sie Bacillen, welche solche Sporen enthalten, in der gewöhnlichen Weise, dann zeigen sich Ihnen diese Sporen als farblose, scharf markirte, ovale Gebilde, weil die Sporenmembran die Farbe nicht durchlässt, während der Bacillenleib, wie sonst die Farbe intensiv annehmend, um so deutlicher absticht. Die Sporenbildung erfolgt nicht in allen Culturen jederzeit; die Bedingungen, welche den Impuls geben, dass die Milzbrandbacillen zur Fructification schreiten, sind uns nicht bekannt, wir wissen aber, dass diese Fructification niemals im Blute und in geschlossenen Organen lebender und

todter Thierkörper stattfindet, weil eine genügende Zufuhr von Sauerstoff nöthig erscheint, und weiters, dass die Sporulation nur innerhalb einer gewissen Temperaturbreite in den Culturen zu beobachten ist, Wenn die Cultur in einem nur auf 12—18° C. erwärmten Raume steht, oder wenn sie im Brutofen auf 34—40° gestellt ist, kommt nur ausnahmsweise die Sporenbildung in Erscheinung, obgleich bei diesen



Milzbrandsporen aus einer Kartoffelcultur.

Temperaturen noch eine Vermehrung und also eine Cultur möglich ist. Am schnellsten und sichersten erfolgt sie bei 30° C. auf den oberflächlich gelagerten Colonien der Kartoffeln und Agarmischungen; in den tieferen, luftarmen Lagen, namentlich bei starker Ueberschichtung verflüssigter Gelatine oder in flüssigen Culturen kommt die Fructification spärlich oder gar nicht zu Gesichte.

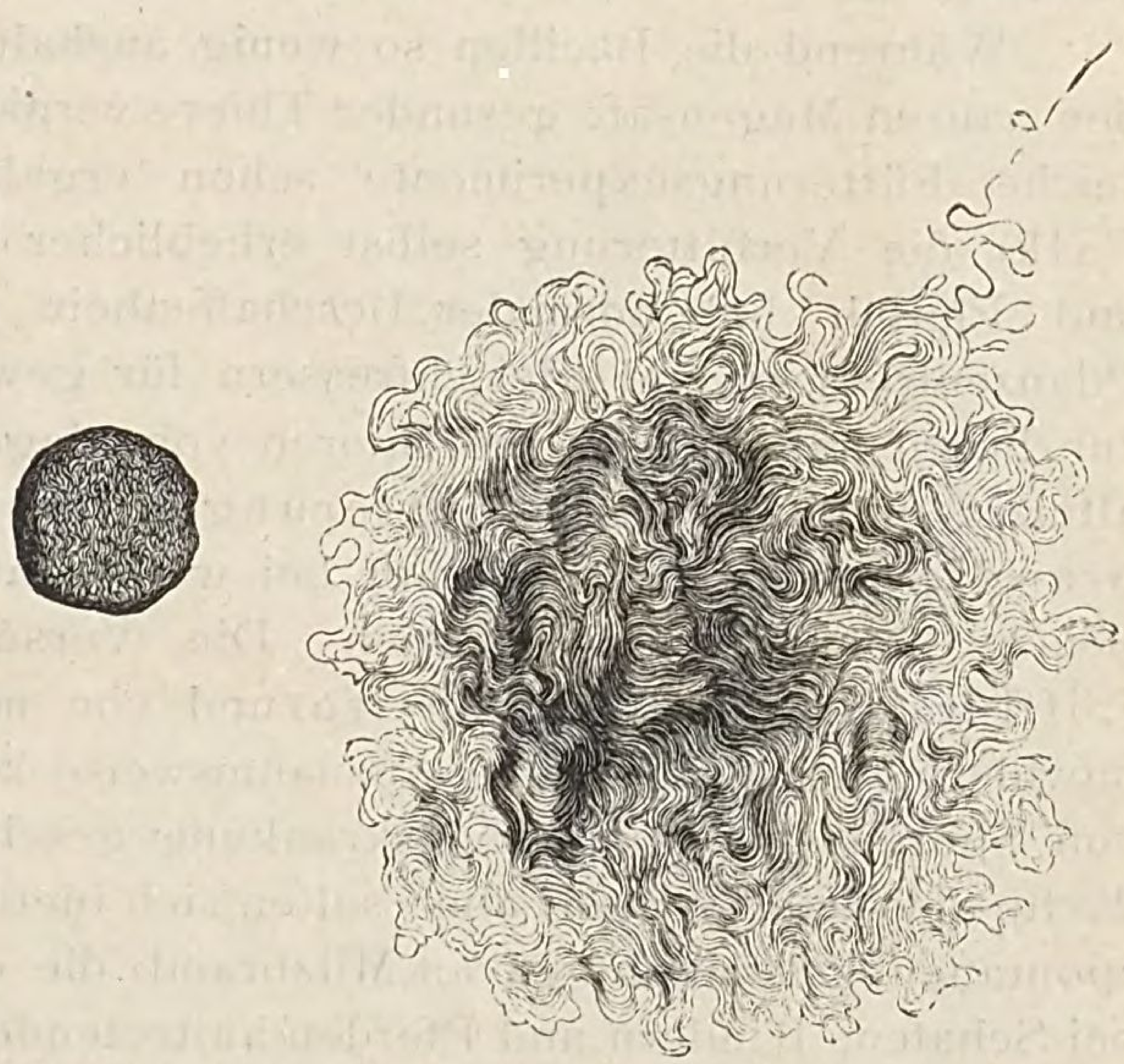
Bei reichlicher Entwicklung von Sporen werden die ganzen Fäden zu Sporenketten; perlschnurartig reihen sich die hellen, eiförmigen Früchte auf, und am Ende schmilzt der übrige Zelleninhalt so ein und löst sich, dass die Sporen frei werden und die Cultur Ihnen neben vereinzelten Bacillen, die dann durch blassere Färbbarkeit und wohl auch Gestaltsabweichungen die Involution, die Altersveränderung manifestiren, fast nur freie Sporen darbietet.

Das Auswachsen der Bacillen zu Fäden ist schon in den jüngsten Colonien ersichtlich, und es gibt das Auftreten des Fadengewirres einer

Colonie ein weiteres Charakteristicum, welches der Anschauung werth ist. Eine Gelatineplatte mit jungen Milzbrandcolonien, unter ein schwaches System gebracht, zeigt Ihnen die dem blossen Auge weisslich erscheinenden, in der Tiefe liegenden, punktförmigen Colonien als runde, grünschwarze, von unregelmässig welligen Contouren begrenzte Haufen. Wenn die Colonien an die Oberfläche getreten und sich die erste Spur der Verflüssigung kenntlich macht, so finden Sie die Colonie als hellgraue oder braune Masse, die aus lauter welligen, lockigen Strängen besteht, an die Schlangenlocken eines Medusenhauptes erinnernd.

Sie sehen von den Strängen vereinzelte Fäden oder auch Fädengeflechte an die Peripherie abtreten, die sich wieder umbiegen und zur Colonie zurückkehren, also die wellige Contourirung bedingend.

Die drei Entwicklungstypen des Milzbrandinfectionserregers sind nach dem Gesagten Stäbchen, Fäden und Sporen; in den Stäbchen haben wir die typische Wuchsform, die Fäden sind Verbände dieser, und die Sporen die Früchte oder eigentlich Samen. Aus den Sporen können wieder Bacillen heranwachsen, wie die Pflanze aus dem Samen. Auch dies lässt sich in hängenden Tropfen direct beobachten; an freien Sporen, die in einem Tropfen Nährflüssigkeit liegen, platzt die Sporenmembran an einem Pole, das junge Stäbchen keimt hier hervor, streift die Hülle ab und wächst in der Richtung der Längsachse der Spore völlig aus.



Colonie der Milzbrandbacillen, links nach 24stündiger, rechts nach 48stündiger Entwicklung. (Vergr. 80). (Nach Flügge.)

Sie können unter feuchter Glasglocke auf Kartoffeln oder in Reagensgläsern Monate und Jahre lang den Milzbrandbacillus fortzüchten, ohne je etwas anderes zu bekommen, als die drei Entwicklungstypen; wenn auch je nach der Nährfähigkeit des Substrates und je nach der Färbung, die Sie zur mikroskopischen Untersuchung anwenden, in minimaler Weise die Bacillen verdickt oder verdünnt aussehen und bei allzulanger Aufbewahrung sich Alters-, respective Absterbefiguren der Bacillen zeigen, so ist die Gestaltsveränderung nie eine solche, dass eine Umwandlung der Milzbrandbacillen in eine andere Mikrophytenart nachgewiesen werden könnte. Geschehen die Umzüchtungen in richtiger Zeitfolge (etwa alle drei Wochen), so sind die Cul-

turen nach Jahren noch eben so virulent, wie am ersten Tage der Aussaat.

Dass man die Sporen mit dem Samen einer Pflanze in Vergleich brachte, hat seinen Grund in den biologischen Eigenschaften dieser Sporen. Die Milzbrandbacillen sind bekanntlich nicht sehr widerstandsfähig. Durch Trocknen, durch Fäulniss werden sie zum Absterben gebracht, die gewöhnlichen Desinfectionsmittel reichen hin, sie zu tödten. Die Sporen aber haben die Bezeichnung einer Dauerform deshalb erhalten, weil sie ungleich lebenszäher sind als die Bacillen. Lässt man beispielsweise sporenhältige Culturen trocknen (auf Seidenfäden oder mit Gummi arabicum vermischt, auf Papier etc. etc.), so bleibt das getrocknete Sporenmaterial jahrelang lebensfähig und giftig und kann jederzeit daraus eine neue üppige Cultur oder durch Verimpfung die Milzbranderkrankung erzeugt werden.

Auch können sie in faulenden Flüssigkeiten, ohne abzusterben, beharren und nur wenige Desinfectionsmittel haben die Kraft, Sporen zu vernichten.

Während die Bacillen so wenig aushalten können, dass sie durch den sauren Magensaft gesunder Thiere vernichtet werden, und wie zahlreiche Fütterungsexperimente schon ergaben (Feser, Colin, Koch, Falk) die Verfütterung selbst erheblicher Quantitäten Milzbrandblut und Fleisch bei normaler Beschaffenheit der Verdauungswege bei Pflanzenfressern und Fleischfressern für gewöhnlich keine Erkrankung zur Folge hat, werden die Sporen vom Magensafte nicht im geringsten alterirt, und kann durch Fütterung selbst kleinster Mengen Milzbrandsporen nahezu prompt bei wiederkauenden Pflanzenfressern die Seuche hervorgerufen werden. Die Versuche von Koch, Gaffky, Löffler, Franck, Perroncito und von mir haben diese Thatsache unwiderleglich festgestellt. Ausnahmsweise kann auch durch Einathmung von Sporen eine Milzbranderkrankung geschaffen werden, in der Natur dürfte diese Gelegenheit aber selten sich bieten, dagegen sind wohl alle spontanen Erkrankungen an Milzbrand, die einzeln und die seuchenhaft bei Schafen, Rindern und Pferden auftretenden, auf eine solche Sporeninfection, die sich vom Darme aus nach der Aufnahme von Futter, das mit Milzbrandsporen belegt war, vollzog, zurückzuführen.

Die Möglichkeit, dass der Milzbrand schon bei Zimmertemperatur fortwächst und seine Dauerform (die Sporenbildung) eingeht, gab längst genügend Grund zur Vermuthung, dass dies auch in freier Natur geschehen könne, umsomehr, als nach Koch's Untersuchungen eine Reihe pflanzlicher Substanzen unter Verhältnissen, welche denen in freier Natur am nächsten kommen, dem Milzbrandpilz einen geeigneten Nährboden liefert. So wachsen die Milzbrandbacillen und es tritt Sporenbildung ein in neutralisirtem Heuinfus, in Aufgüssen einzelner Grassorten, welche von Natur aus neutrale oder schwach alkalische Reaction haben oder nach Zusatz von Schlemmkreide etc. ihrer Säure ver-

lustig wurden, auf Erbsenstrohwasser, frischem Saft von rohen Kartoffeln, Mohrrüben, Futterrüben, rothen Rüben, Steckrüben vortrefflich; ganz ausgezeichnet gedeihen sie auf Gemengen von stärkemehlhaltigen zerquetschten Samen mit Wasser, insbesondere Weizenbrei.

Rasche Entwicklung findet, statt in Blutserum, in neutralem und alkalisirtem Menschenharn. Während die verschiedenen Erdsorten den Milzbrandbacillen keinen genügenden Nährboden liefern, thun sie dies nach Vermengung mit Blut, Harn etc. (Schrakamp). Der besonders noch in der freien Natur in Betracht kommende Nährboden ist der mit Blut besudelte alkalische Rinderkoth, auf dem in Form des sterilisirten Objectes nicht nur an der Hand des Experimentators der Milzbrandpilz gedeiht und sich zur Sporenbildung anschickt, sondern der auch in frischem nicht sterilisirtem Zustande den Milzbrandpilzen das Wachsthum als isolirte förmliche Reincolonien im Sinne eines festen Nährbodens gestattet.

Da die untere Temperaturgrenze für die Sporenbildung bei 12° gegeben ist und der Sauerstoffmangel ebenso der Sporenbildung hinderlich, so kommt es bei Milzbrandcadavern, die tief im Boden verscharrt sind, nicht zur Sporenbildung, und da die Bacillen sehr bald, ohne in die Dauerform überzugehen, schon weil ihnen im Cadaver und unter der Erde der zum Weiterwachsthum nöthige Sauerstoff fehlt, zu Grunde gehen, verlieren solche Cadaver ihre Ansteckungsfähigkeit. Ist jedoch bacillenhaltiges Blut oder Blutserum, bluthaltiger Koth (wie die Regel bei spontanen Milzbrandfällen) auf die Oberfläche der Erde gekommen, und sind die Temperaturverhältnisse so günstig, dass hier in der Berührung mit Luft die Sporenbildung sich effectuiren kann, so wird die Erdoberfläche mit den resistenten Sporen imprägnirt und dadurch ein Infectionsherd, der die Quelle späterer Infection abgibt, geschaffen. Da bei einer Temperatur von 20—25°, wie sie zur Sommerszeit ja auf der Erdoberfläche gegeben ist, eine reichliche Sporenbildung schon in zwei Tagen erfolgen kann, so wird erklärlich, wie der Weiterverbreitung des Milzbrandes und dem Stationärbleiben der Seuche in gewissen Gegenden Vorschub geleistet wurde, wenn man namentlich die früheren zahlreichen Milzbrandfälle in Betracht zieht, bei denen die sofortige Beseitigung aller von einem Milzbrandcadaver stammenden Theile ausser Acht gelassen wurde, da die mangelnde Veterinärpolizei, die Verheimlichung und Geringschätzung von Seite der Thiereigenthümer diesem Umstande nicht hindernd in den Weg trat. Solche auf blutdurchtränkter Erdoberfläche oder in blutigem Kothe zur Entwicklung gekommene Sporen können durch Regengüsse auf das Futter geschwemmt und mit diesem dann von den Thieren verzehrt werden. Es ist vielleicht auch nicht von der Hand zu weisen, dass schon im Darmcanale des lebenden an Milzbrand erkrankten Wiederkäuers solche Sporenbildung erfolgen kann, da der Darminhalt, zumal, wenn er mit Blut vermischt, seiner alkalischen oder neutralen Reaction halber, der günstigen Temperaturverhältnisse

wegen und auch, da der Sauerstoff im Darminhalte nicht mangelt, der Sporenentwicklung die Bedingungen bietet. Mit dem abgehenden Kothe milzbrandkranker Thiere dürfte auf diese Art und dadurch, dass Fäkalien zumeist reichlich mit bacillenhaltigem Blute vermischt sind, eine Ausstreuung des Milzbrandgiftes auf Weiden regelmässig stattfinden und gefunden haben.

Schon aus diesem Wenigen, was ich Ihnen über die Lebenseigenschaften des Milzbrandinfectionserregers gesagt habe, wird sich Ihnen die Ueberzeugung aufgedrängt haben, mit welcher Klarheit bacteriologische Forschung uns den Entstehungsmodus dieser Seuche vor Augen führt und wir die Inscenirung einiger geordneter bacteriologischer Versuche innerhalb weniger Tage Ihnen das Wie und Warum des Auftretens des Milzbrandes veranschaulicht, während ohne Hilfe der Bacteriologie die sogenannten epidemiologischen Gesichtspunkte, die emsigsten Forschungen nach den Beziehungen der Temperatur, des Klimas, Grundwassers, des Wechsels von Sonnenschein und Regen zur Seuche nur imaginäre Werthe geben. Insoferne die Bacteriologie hier positive Aufschlüsse gewährt, ist sie die Praxis der Seuchenkunde, die anderen Betrachtungen sind theoretischer Art und Probleme.

Es dürfte nicht überflüssig sein, Ihnen hier ein Beispiel zu citiren, welches Ihnen zeigen kann, wie einfach die Bacteriologie eine Frage zu lösen im Stande ist, an welcher der solcher Lehre Abgeneigte lange und vergeblich mit einem Flickwerk von Vermuthungen und Trugschlüssen sich den Kopf zerbrechen würde.

In einem Gute der Provinz Posen herrschte seit den Sechzigerjahren Milzbrand mit wechselnder Heftigkeit unter den Schafen. Nach besonders schweren Verlusten im Jahre 1883 wurde die Schafzucht auf dem Gute aufgegeben. Im Jänner 1883 fiel ein Rind an Milzbrand (seit 1873 waren die Rinder verschont geblieben). Im Jänner 1884, nachdem schon 6 Monate keine Schafe mehr auf dem Gute gehalten waren, fielen wieder zwei Rinder an Milzbrand, im Jänner 1885 drei, im Februar desselben Jahres zwei Rinder (drei andere waren zur selben Zeit erkrankt, genasen aber wieder). Die höchst auffallende Thatsache, dass in drei aufeinanderfolgenden Jahren Milzbranderkrankungen nur im Jänner und Februar auftraten, und zwar sämmtlich bei Thieren aus einem und demselben Stalle, hat durch die bacteriologische Untersuchung Georg Franks ihre Erklärung gefunden. (Georg Frank, Ein Beitrag zur Lehre von der örtlichen und zeitlichen Disposition. Zeitschrift für Hygiene. Band I, Heft 3, p. 369.) Durch Cultur- und Infectionsversuche wurde erwiesen, dass der Lehmbelag des über dem Stalle befindlichen Futterbodens Milzbrandsporen enthielt. Auf 32 mit Lehmbelag bestreuten Gelatineplatten wurde eine Milzbrandcolonie gefunden; von 6 Meerschweinchen, denen eine grössere Quantität des Belags in eine Tasche unter die Bauchhaut gebracht worden war, starben vier an Milzbrand. Bei Nachforschungen ergab sich, dass in den Jahren 1882 und 1883 ein

Schäferknecht an Milzbrand verendete Schafe entwendet und auf dem Futterboden abgeledert hatte. Dabei gelangten Blut und Gewebssaft auf den Lehmboden und es bildeten sich dort Sporen. Diese Sporen wurden dann beim Abbröckeln des Lehmbodens den daraufliegenden Futterstoffen beigemischt, aber natürlich nur den untersten Schichten derselben. Erkrankungen unter den Rindern konnten daher erst auf treten, wenn diese untersten Schichten des Futters verfüttert wurden, also erst in vorgeschrittener Winterszeit, im Jänner und Februar.

Es erübrigt noch, dass ich Ihnen über Impfversuche mit Milzbrand, soweit solche mit der Diagnostik Berührung nehmen, Mittheilung mache. Zur Infection mit Milzbrand genügt die minimalste Menge bacillenhaltigen Materials, eine Nadel- oder Lancettspitze in Milzbrandblut getaucht und nur oberflächlich einem für Milzbrand empfänglichen Thier in die Haut eingestochen, gibt schon Anlass zur tödtlichen Infection bei kleinen und grossen Versuchsthieren; auch die Sporenmengen, welche, in den Verdauungscanal aufgenommen, eine tödtliche Milzbranderkrankung zur Folge haben, können sehr gering sein (ein oder zwei Seidenfäden von 2 cm Länge mit giftigen Sporen imprägnirt, eine erbseugrosse Partie einer Kartoffelcultur kann hinreichen), vorausgesetzt, dass der Darmcanal in einem Zustande ist, der die Infection begünstigt. Auch durch Inhalation von Sporen lässt sich Milzbranderkrankung experimentell zu Stande bringen. Zu diagnostischen und bacteriologischen Zwecken werden Sie sich als Versuchsthiere Mäuse, Kaninchen und Meerschweinchen auswählen. Es sind alle Mäusearten empfänglich. Eine weisse oder graue Hausmaus impfen Sie am einfachsten so, dass Sie mit einer Schere ihr die Ohrspitze abschneiden und auf die Wunde einen Tropfen Milzbrandblut oder etwas von einer Cultur abstreifen. Solche Mäuse hält man sich am besten in gläsernen oder irdenen Gefässen, über welche man einen Drahtgitterdeckel legt. Am Boden des Gefässes ist etwas Sägekleie zu bringen und das Futter (Brot oder Getreide) zu streuen, an das Drahtsieb hängt man ein Wassernäpfchen aus Glas oder Porzellan (einen Salbentiegel, ein Tintenglas) und stellt einen Holzspan so ins Gefäss, dass die Mäuse daran aufklettern können, um zu dem Wasser zu gelangen.

(Stellt man das Wassergefäss auf den Boden des Behälters, so wird es von den agilen Thierchen alle Augenblicke umgeworfen oder verunreinigt und das Wasser verschüttet.)

Mit Milzbrand inficirte Mäuse pflegen 24—36 Stunden nach der Impfung einzugehen. Sie legen sich auf den Rücken oder auf die Seite, strecken die vier Gliedmassen starr von sich und werden in dieser eigenthümlichen, nur beim Milzbrande so ausgesprochen beobachteten Stellung (Fränkel) auf dem Boden ihres Käfigs vorgefunden.

Sollen Meerschweinchen und Kaninchen geimpft werden, so appliciren Sie denselben mittelst der in den Impfstoff getauchten Lancett- oder Messerspitze eine seichte Ritzwunde am Ohr. Die Impfung haftet

natürlich auch bei subcutaner Application, aber gerade für die Milzbranddiagnose ist die cutane Impfung vorzuziehen, weil ihr Ergebniss uns einen Unterscheidungspunkt liefert, der auch nach anderer Seite hin Interesse gewährt. Wenn Sie nämlich eine Blutprobe vor sich haben, welche ausser den Milzbrandbacillen noch andere für Thiere pathogene Bacterien, z. B. Oedembacillen, enthält, wie das leicht möglich, wenn die Blutprobe einem nicht mehr ganz frischen Cadaver entstammt, so kann bei subcutaner Impfung es passiren, dass die Versuchsthiere anstatt an Milzbrand an einer anderen Wundinfectionskrankheit erliegen, welche, wenn es sich um milzbrandähnliche Bacillen handelt, unter Umständen für Milzbrand angesehen wird, oder Sie erhalten eine „Mischinfection". Wenn aber auf eine möglichst kleine Impfwunde der Hautoberfläche das Blut ausgestrichen wird, so werden von solcher Stelle aus nur die Infectionserreger aggressiv, welche durch die geringste Capillarwunde einzudringen vermögen, und welche der schnellsten Vermehrung fähig sind, also in unserem Falle die Milzbrandbacillen. Durch solche subtile Impfung ist es dann möglich, aus Bacteriengemischen eine Isolirung einer Art, nämlich der infectionstüchtigsten, eine förmliche Reincultur im Blute des lebenden Thieres zu erlangen.

Zur Vornahme der Section so kleiner Versuchsthiere und Dissection von Organen grösserer Thiere für alle Fälle, wo es sich um Gewinnung einer reinen Blut- oder Gewebssaftprobe behufs mikroskopischer Untersuchung oder Culturanlage handelt, ist die Beachtung gewisser Regeln unabweislich.

Ich erläutere Ihnen dieselben an folgendem Beispiele: Wir wollen eine an Milzbrand crepirte Maus seciren. Den Mäusecadaver tauchen Sie in die zum Kartoffeldesinficiren gebrauchte Sublimatlösung, bis die Haut gehörig befeuchtet ist, trocknen mit Fliesspapier die Hauptmasse der Flüssigkeit ab und spannen den Körper durch vier grosse Stecknadeln, welche durch die Füsse gesteckt werden, auf ein Cigarrenschachtelbrettchen in der Rückenlage. Inzwischen glühen Sie ein paar alte Scheren, Scalpells und Pincetten an dem schneidenden Theil in der Spiritusflamme aus und deponiren dieselben so auf der Tischkante oder besonderen dicken Brettchen, dass die geglühten oder wenigstens stark erhitzten Klingen frei in die Luft ragen, damit die soeben an diesem Theil sterilisirten Instrumente nicht durch Berührung mit undesinficirter Nachbarschaft wieder spaltpilzhaltig werden.

Zuerst wird dann durch Längsschnitt mit einer gewöhnlichen Schere die Haut am ganzen Rumpf getrennt und seitlich zurückgeschlagen (die vorherige Befeuchtung mit Sublimatlösung hat nicht nur den Zweck, die Oberfläche zu desinficiren, sondern gibt auch den Vortheil, dass die Haare nicht so leicht sich bei der Section einmengen und verunreinigend in die Körperhöhlen einfallen). Mit einer geglühten, inzwischen abgekühlten Schere und Pincette öffnen Sie dann die

Bauchhöhle und legen die Eingeweide heraus, mit einer anderen geglühten Schere wird die Brustwand aufgeschnitten und mit einer dritten geglühten Schere das Herz verletzt. Die vorquellenden Blutstropfen können nun mit geglühter Platindrahtöse aufgefischt werden, und wenn Sie reinlich die Procedur somit beendigten, dann können Sie mit dem Blutstropfen gleich eine Stichcultur riskiren.

War der Cadaver frisch, so wird der Milzbrand ganz rein in der Stichcultur wachsen, da das frische und rein aufgefangene Blut nichts anderes enthält als die Milzbrandbacillen. Sicherer ist aber immer die Anlage einer Plattencultur oder strichförmige Aussaat auf Kartoffeln. Es wird sich nach dem bisher Bekannten von selbst Ihrer Beachtung aufdrängen, dass Sie zur Reingewinnung einer Saftprobe aus der Leber, Niere, Lunge solch kleinen Versuchsthieres stets unter erneutem Wechsel der ausgeglühten Instrumente die Organe aus- und anzuschneiden, und dass Sie alles zu vermeiden haben, was eine Verunreinigung im bacteriologischen Sinne vorstellt, es lässt sich das nicht durch Aufzählung aller Eventualitäten einprägen, sondern das Mass der Vorsicht und die Erwägung aller Umstände, welche Untersuchungsfehler schaffen, hält gleichen Schritt mit den bacteriologischen Vorkenntnissen, welche der Experimentator in unverwandter Aufmerksamkeit behält.

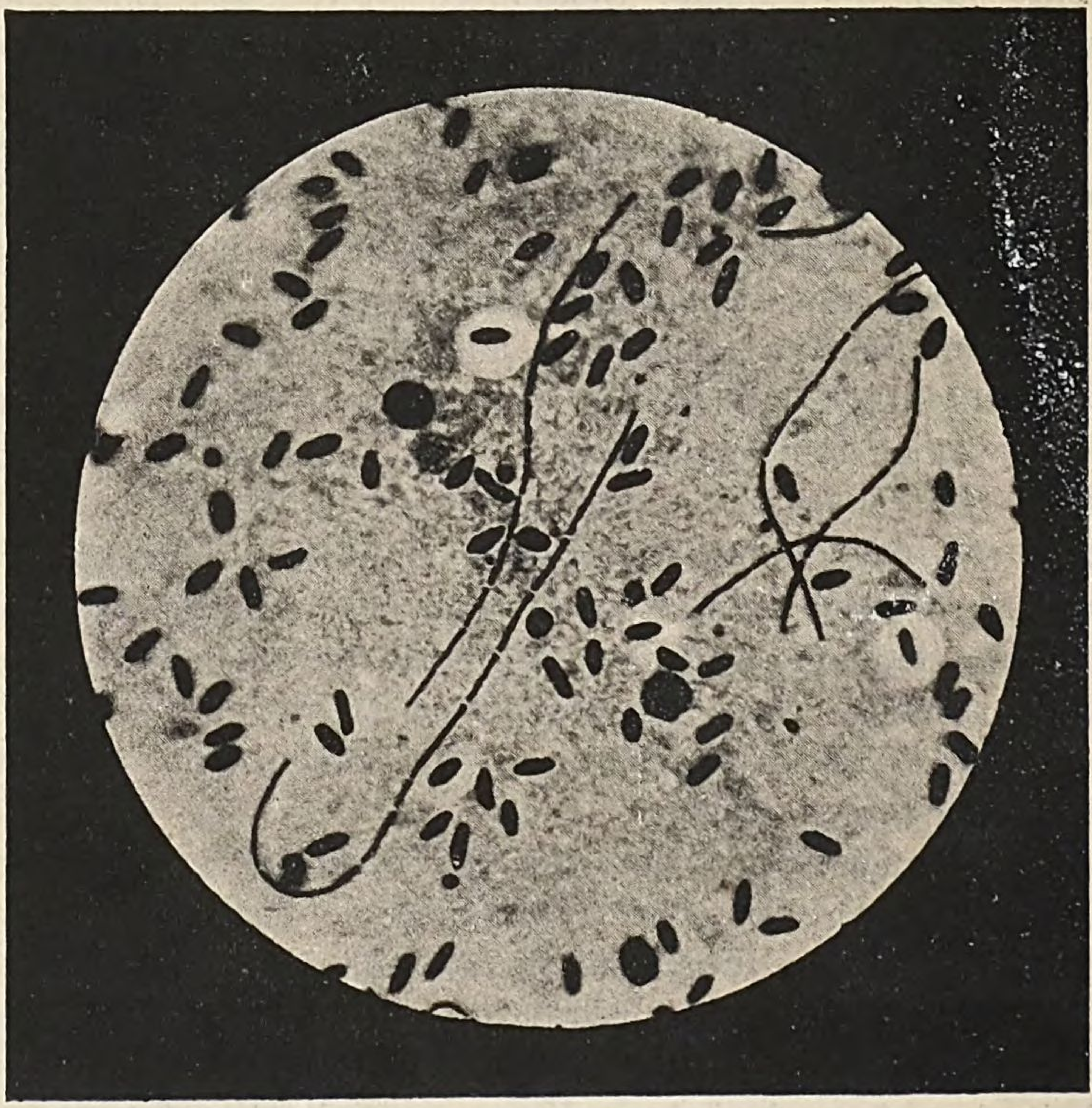
Stücke von Organen frisch gefallener oder geschlachteter Thiere, z. B. einer Pferdeleber, legt man ebenfalls auf wenige Augenblicke in Sublimatlösung, um alles auf der Oberfläche haftende Pilzartige zu zerstören, und schneidet dann mit geglühtem Messer oder reisst mit geglühten Pincetten frische Flächen an, von denen mit der Platinnadel Gewebssaft entnommen wird.

Ich habe Ihnen damit nur die kürzesten der praktischen Untersuchung dienlichen technischen Lehren gegeben, die weiteren interessanten biologischen Eigenthümlichkeiten des Milzbrandinfectionserregers, namentlich der so wichtigen Modalitäten, unter welchen dieser pathogene Spaltpilz seine giftigen Eigenschaften verliert, und der Verwendbarkeit des abgeschwächten Virus zu Schutzimpfungen, verweise ich wieder auf den Inhalt meines Buches „Werth und Unwerth der Schutzimpfungen“ (Verlag Paul Parey, Berlin, Preis 6 Mark), indem ich in dem Bestreben, das Volumen dieser Vorträge abzukürzen, mich in die Gefahr begeben muss, als Reclamemacher anderer Schriften zu gelten.

Malignes Oedem.

In dem Blute und verschiedenen Organen grösserer Hausthiere, deren Cadaver einige Zeit gelegen, finden sich ganz gewöhnlich massenhaft Bacillen vor, welche von Milzbrandstäbchen oft nur an der Hand der Färbetechnik und der Impfungsergebnisse unterschieden werden

können. Es bewahren die Körper von Pferden und Rindern nach dem Tode längere Zeit eine so hohe Eigenwärme, dass die Entwicklung der im Darmcanal enthaltenen Bacteriensporen, von da aus die Verbreitung und reichliche Vermehrung solcher Bacillen vor sich gehen kann. Der Befund solcher Bacillen, namentlich im Blute bei Cadavern, deren Section vielleicht wegen vorgeschrittener postmortaler Veränderungen keine recht sichere Diagnose gestattet, oder bei welcher nicht typische Anomalien zu Gesicht kommen, kann sehr leicht die Annahme eines echten Milzbrandfalles veranlassen. Unter jenen Mengen saprophytischer



Oedembacillen, blutiger Muskelsaft einer Taube.

Bacillen, welche wohl sehr verschiedenen Arten zugehören, sind auch die Oedembacillen nicht selten vertreten. Dieselben haben in Form von Dauersporen und in der Bacillenwuchsform in den Ingestis pflanzenfressender Thiere, in den Culturschichten des Erdboden, im Heustaub, in Schmutzwasser und faulenden Substraten eine ausgedehnte Verbreitung; sie erregen unser Interesse nicht bloss wegen ihrer Aehnlichkeit mit Milzbrandbacillen, sondern weil sie im natürlichen Vorkommen und auf experimentellem Wege eine Wundinfectionskrankheit bei kleinen Versuchsthieren, selbst beim Menschen hervorzubringen im Stande sind, also weil sie zu den facultativen Parasiten, zu den pathogenen Orga-

nismen zählen. Ueber die pathogene Bedeutung derselben ist durch die Untersuchungen von Koch, Gaffky, Lustig, C. O. Jensen, Sand und auch von mir und, insoferne die Bacillen als identisch mit den Infectionserregern der von den Franzosen als Septicaemie gangréneuse bezeichneten Krankheit sind, auch von Pasteur, Chauveau und Arloing das Nähere in den Vorjahren bekannt geworden.

Die Septikämieform, welche sie bedingen, ist von Koch ihres typischen Charakters halber als malignes Oedem bezeichnet worden und daher auch der Name Oedembacillen.

Die Oedembacillen sind kosmopolitischer Art, da sie überall auf der Erde im weiten und engeren Sinne dieses Wortes sich vorfinden; sie können zu beliebiger Zeit an beliebigem Orte auf den thierischen Körper übergehen, falls ihnen eben dieser Körper ein passendes Atrium für die Infection bietet. Die Möglichkeit einer Oedembacilleninfection knüpft sich an die Bedingung, dass die Bacillen mit den Saftspalten des Bindegewebes in Berührung treten konnten.

Von einer rein cutanen, selbst blutenden Wunde aus vermögen sie nicht, eine pathogene Wirkung zu entfalten; wenn aber die Cutis oder eine Schleimhaut so weit durchtrennt ist, dass die Bacillen ins subcutane oder submucöse lockere Zellgewebe gelangen, dann werden sie aggressiv. Denn diese Bacterien vermehren sich nicht im circulirenden Blute, sondern nur in den Lymphspalten.

Sie können die Oedembacillen und die von ihnen hervorgerufene Septikämie am besten zu sehen bekommen, wenn Sie einer Maus mittelst Scherenschnittes eine Hautwunde (z. B. an der Schwanzwurzel) derart anlegen, dass das Unterhautzellgewebe zu sehen ist, und dass Sie auf dieses eine Probe Gartenerde oder Heustaub bringen. Sie lassen von einem Gehilfen die Maus an der Genickgegend oder einem Ohre mit der Pincette und am Schweife mit der Hand halten, knipsen mit der Schere eine Hautfalte durch und schieben unter die Haut eine kleine Menge des genannten Materials ein. Es enthält nicht gerade jede Probe Erde oder Heustaub die Bacillen, aber bei Versuchen mit Proben verschiedener Provenienz wird sicher der eine oder der andere Versuch glücken. Ebenso können Sie bei einem Meerschweinchen am Schenkel eine Hauttasche bilden nach circa 2—3 mm breitem Einschnitt, indem Sie mit der Scherenklinge oder dem Platindraht den Impfstoff einschieben. Maus und Meerschweinchen werden nach 24 bis 48 Stunden crepiren. Sie sehen dann, wenn Sie am Cadaver die Haut zurückpräpariren, den Bestand eines entzündlichen Oedems im Unterhautzellgewebe und der Musculatur von der Impfstelle aus über eine mehr oder weniger grosse Partie des Rumpfes ausgebreitet. Beim Meerschweinchen ist dies besonders intensiv, bei der Maus weniger, aber letztere zeigt Ihnen noch weiters oft einen bedeutenden Milztumor. Manchmal erliegt das mit Erde inficirte Thier einer Mischinfection, weil in dem Impfstoff noch andere pathogene, Nekrose oder Fäulniss er-

regende Spaltpilze zugegen waren; Sie müssen dann von dem ersten Versuchsthier ein zweites impfen, indem Sie einen Tropfen des blutig-serösen Saftes, welcher von dem ödematös gequollenen Zellgewebe abläuft, auf solches übertragen (Hauttasche). Das zweite Thier wird Ihnen dann gewöhnlich eine reine Infection mit malignem Oedem bieten. Färben Sie den Saft, der sich beim Enthäuten in den Nischen der Haut sammelt, am Deckglas, oder fertigen ein Abklatschpräparat, indem Sie das Deckglas an die gequollene Muskeloberfläche andrücken und



Oedembacillen vom Meerschweinchen (Methylviolett).

abziehen, so präsentiren sich bei mikroskopischer Besichtigung die Oedembacillen als schlanke, dünne Stäbchen, welche sehr auffällig dadurch sind, dass sie im Thierkörper in sehr lange, oft schön schlingenartig gebogene Scheinfäden auswachsen. Dieselben sind dünner als Milzbrandbacillen; obgleich sie auch gegliedert wie diese sind (aber in grösserer Länge der einzelnen Glieder), lassen sie sich durch die Gestaltung der Enden von ersteren unterscheiden; die Enden sind nämlich abgerundet und nicht verdickt. Im frischen Präparate ohne Färbung sind sie kaum von Milzbrandbacillen wegzukennen, denn auch die Bewegung, mit welcher sie begabt und von Milzbrand unterschieden, ist sehr schwach und nur in hängenden Tropfen ersichtlich; sie lagern zu-

meist ruhig als starre, glashelle Stäbchen. (Bei Sauerstoffzutritt verlieren sie bald ihre Bewegung.)

Sie begegnen denselben im ganz frischen Cadaver zumeist nur auf der Oberfläche der Organe, in welche sie von der Subcutis oder vom Darm aus eindringen, alsbald aber, wenn der Cadaver nur einige Stunden gelegen, zumal bei warmer Sommerszeit, vermehren sie sich so rapid und dringen in die Organe vor, dass alle Saftproben der Eingeweide reichlich von ihnen besetzt sind und zuletzt auch das Blut sie enthält.

In reichlicher Zahl und in lang geschwungenen Scheinfäden trifft man sie namentlich in Leber und Lunge.

Als natürliches Vorkommniss ist das maligne Oedem zu beobachten gewesen als Septikämie nach Verletzungen der Cutis oder



Oedembacillen (Scheinfäden) aus der Milz eines Rindes (Fuchsintinction).

innerer Organe, worüber insbesondere eine Abhandlung von Jensen und Sand („Deutsche Zeitschrift für Thiermedicin", Band XIII, 1887) Ihnen Beispiele vom Pferde registrirt. Es hat ein besonderes Interesse für den Praktiker, dass gerade so, wie durch absichtliche subcutane Injection des Virus bei Mäusen, Kaninchen, Meerschweinchen, Tauben, ausnahmsweise auch Hühnern, dann bei Schafen und Ziegen und beim Pferde das tödtliche maligne Oedem erzeugt werden kann,

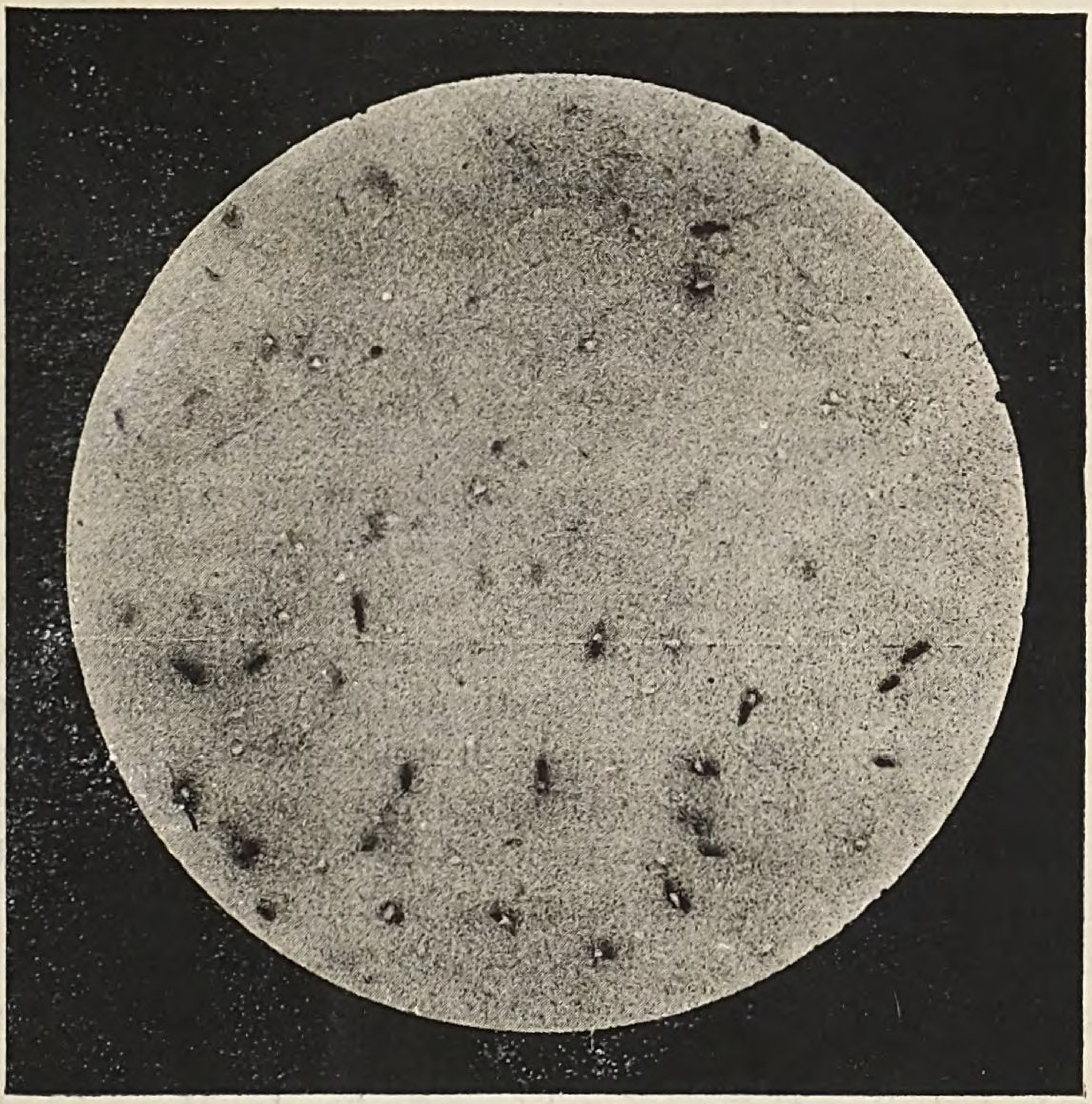
auch zufällig und unbeabsichtigt eine chirurgische Manipulation in unerwünschter Weise zu malignem Oedem führt. Da dieser facultative Parasit überall vorhanden, so kann er beispielsweise bei Castrationen (von Kühen) oder subcutanen Eserin-, Morphium- etc. etc. Injectionen oder geburtshilflichen Operationen den Grund zu schwerer, oft tödtlicher Septikämie geben. Es sind thatsächlich Fälle bekannt, dass, bei Verwendung nicht sterilisirter Medicamente zu subcutanen Injectionen, Pferde und auch Menschen an malignem Oedem erkrankten und starben, weil die Sporen der Oedembacillen mit der Injectionsflüssigkeit ins subcutane Gewebe gelangten. Nähere Details finden Sie in der citirten Arbeit von Jensen und Sand, sowie in den von mir im „Jahresbericht der Thierarzneischule“ 1883/84 und in der „Oesterreichischen Monatsschrift f. Thierh.“ 1884, S. 81—83, publicirten Abhandlungen.

Zur Unterscheidung von Milzbrandbacillen haben Sie die erwähnten Formmerkmale, zweitens das Nichtvorkommen im Blute des ganz frischen Cadavers, drittens den Umstand zu berücksichtigen, dass eine cutane Impfung (z. B. also eine Impfung ans Ohr bei Meerschweinchen und Kaninchen) nicht anschlägt. Als viertes Kennmal könnte noch die Cultur herangezogen werden, insoferne als eine Blutprobe, in gewöhnlicher Manier auf Kartoffeln oder Gelatine ausgesäet, nicht die charakteristischen Milzbrandcolonien entstehen lässt, sondern — überhaupt nichts. Denn die Oedembacillen sind anärobe Bacterien, sie gedeihen nur bei Luftabschluss; es müssten also besondere Vorsichtsmassregeln ergriffen werden, um sie auf Kartoffeln oder Gelatine, Agar und Blutserum zu züchten, worüber Sie in Hueppe's „Methoden der Bacterienkunde“ und in Jensen und Sand's Abhandlung Angaben finden. Ich übergehe die Beschreibung der bezüglichen Culturverfahren, weil sie nicht Gegenstand der einfacheren Untersuchungen des praktischen Thierarztes sind.

Rauschbrand.

Der Rauschbrand der Rinder ist eine echte Bacterienkrankheit, und die Spaltpilzsorte, von welcher es feststeht, dass sie die einzige Ursache der Rauschbrandkrankheit ist, bietet sich mikroskopischer Prüfung dar als feiner Stäbchenmikroorganismus, welcher 0·010—0·015 mm lang und bis 0·003 mm breit erscheint, also etwas über den Längendurchmesser eines Blutkörperchens an Grösse besitzt. In frischem Zustande besichtigt, lassen die Rauschbrandbacillen eine lebhaft rotirende Bewegung erkennen, ein Theil derselben repräsentirt einen einfachen, geraden, dünnen Stab, die Mehrzahl jedoch ist noch dadurch ausgezeichnet, dass ein Ende des Stäbchens eine glänzende, ovale Spore trägt und der Mikroorganismus demnach die Form eines Trommelschlägels wiederholt. Weit besser als in frischem Zustande lassen sich die Bacillen am getrockneten, tingirten Deckglaspräparate betrachten. Zur

Tinction eignen sich sowohl Bismarckbraun, wie Fuchsin, Gentiana und Methylviolett in wässeriger Lösung. Ganz besonders schöne Bilder erhielt ich durch Doppelfärbung mit Eosin und Gentiana, indem hiebei das serösblutige Substrat rosaroth gefärbt wurde, die Bacillen tiefblau davon abstachen und hinwiederum deren Sporen als ungefärbte, stark lichtbrechende Körper deutlich zur Schau traten. Die Bacillen sind in jedem Falle einer Rauschbranderkrankung in den Muskelgeschwülsten, im serösblutigen Safte des brandigen Fleisches und Unterhautzellgewebes aufzufinden, ebenso enthalten die in den serösen Körperhöhlen



Rauschbrandbacillen. Muskelsaft vom Rinde (Fuchsintinction).

zur Ansammlung gekommenen blutigen Transsudate, sodann die Galle der crepirten Thiere reichlichst die Bacillen, sehr spärlich ist die Zahl der im Blute umgestandener Thiere vorhandenen Stäbchen. Ob die mit vorgenannten stäbchenförmigen Mikroorganismen gleichzeitig in dem Safte der hämorrhagisch infiltrirten Muskeln enthaltenen kreisrunden, oblongen, kokkenförmigen Körper in einem Abkunftsverhältniss zu den Rauschbrandbacillen stehen, ist vorläufig noch fraglich. Ein Theil dieser kokkenähnlichen Körper repräsentirt sicher nichts anderes als körnige Zerfallsproducte der erkrankten Muskelfasern und der Blutkörperchen, ein anderer Theil gehört in der That in die Gruppe der Spaltpilze, dürfte jedoch weniger als kokkenförmige Morphe der Rauschbrand-

bacillen aufzufassen sein, sondern nur als Begleiter derselben in dem erkrankten Gewebe auftreten.

In verhältnissmässig wenigen Jahren ist über diese Thierseuche, deren die Litteratur vor einem Decennium noch kaum Erwähnung that, und welche nur in bestimmten Ländergebieten durch häufiges Auftreten und vulgäre Bezeichnungsweise mehr bekannt als erkannt war, überraschend viel durch planmässige Forschung erschlossen worden, und namentlich sind Dinge zur Aufdeckung gekommen, welche der Bacteriologie angehören und eine Mannigfaltigkeit an Lebensphänomenen eines Spaltpilzes zur Schau treten lassen, welche sowohl Anknüpfungspunkte für wissenschaftliche Gedankenzüge ähnlicher Art bieten, als auch bereits für die Praxis der Thierseuchentilgung Rückwirkung genommen haben.

Die ersten die Aetiologie begründenden Forschungen sind durch Bollinger und Feser in den Siebzigerjahren unternommen worden, in der Neuzeit haben namentlich die experimentellen Arbeiten von Arloing, Cornevin und Thomas die Pathologie des Rauschbrandes gefördert.

Wie bei allen Infectionskrankheiten die Lebenseigenschaften der bezüglichen Infectionserreger massgebend sind für das ganze äusserliche und innerliche Gepräge, in welchem die Krankheit in Erscheinung tritt, so steht auch beim Rauschbrand der Gesammtumfang aller Fragen über Entstehung und Verbreitung der Seuche, äusserliche und innerliche Localisation der anatomischen Anomalien, Immunität und über die Prophylaxis und Bekämpfung des Uebels in einem strengen Abhängigkeitsverhältniss zur Kenntniss der Biologie des Infectionserregers. Einer Specialisirung dieser Eigenschaften ist als erste wichtigste Thatsache vorauszusetzen, dass der Rauschbrand zu den impfbaren Infectionskrankheiten gehört. Diese Impfbarkeit haben schon Feser und Bollinger durch Versuche an Rindern, Ziegen und Schafen erwiesen.

Durch Arloing, Cornevin, Thomas ist das Mass der Empfänglichkeit, welche die genannten und noch andere Hausthiere dem Rauschbrande gegenüber zeigen, noch weiter durchgeprüft und eine Reihe Thatsachen erschlossen worden, welche für das Haften und Nichthaften der künstlichen Uebertragung bestimmend sind. Ausser auf Rinder, Schafe und Ziegen kann der Rauschbrand durch Impfung noch mit Leichtigkeit übertragen werden auf Meerschweinchen, während das Pferd, der Esel und weisse Ratten nur örtliche, nach wenigen Tagen wieder verschwindende Anschwellungen infolge einer Impfung bekommen, und Schweine, Hunde, Katzen, Kaninchen und gewöhnliche Ratten, Enten, Hühner und Tauben gegen die Krankheit nahezu immun sich verhalten (Arloing, Cornevin, Thomas). Jedoch sind, wie Arloing, Cornevin, Thomas bereits erwähnen, diese Sätze nicht peremptorisch, sondern nur dem Endergebniss der grössten Anzahl Impfungen Aus-

druck gebend; denn obgleich z. B. Dutzende den Regeln gemäss geimpfte Kaninchen ohne jede örtliche oder allgemeine Reaction (wie durch Feser bereits 1875 festgestellt [vier Impfversuche mit 1 ccm in die Subcutis]), und die bis jetzt zu Impfungen verwandten erwachsenen Pferde nur einen localen Abcess oder eine circumscripte kleine Nekrose davontrugen, so ist doch die Möglichkeit offen zu halten, dass gelegentlich auch ein oder das andere dieser Thiere sich empfänglich erweisen könnte.

Durch eine rein cutane Impfung mittelst Lancette ist der Rauschbrand für gewöhnlich nicht übertragbar (Feser, Bollinger), allein auch hier ist die Regel nicht ohne Ausnahme. Arloing, Cornevin und Thomas haben in Detailschilderung auch die Haftung des Impfstoffes und tödtliche Infection bei Meerschweinchen und beim Schafe, wenn solches am Ohr mit der Lancette geimpft wurde, beschrieben. Um mit Sicherheit auf einen Impferfolg rechnen zu können, bedarf es immer der Einverleibung des Rauschbrandgiftes in die Bindegewebsspalten, also subcutaner Injection (Bollinger, Feser) oder einer noch tiefer gehenden, zwischen die Muskelbündel erfolgenden Application, und richtet sich hiebei das Ausmass der anatomischen Störungen, d. h. die örtliche Ausbreitung der folgenden Rauschbrandanschwellungen, sehr nach der Menge des eingeführten Impfstoffes. Nur für Meerschweinchen genügt schon die Verimpfung kleinster Quantitäten, bei den grösseren Hausthieren bedarf es gewöhnlich der Einimpfung einer grösseren Menge Impfstoffes (mehrere Tropfen), worüber schon Feser's Versuche Aufschluss gegeben haben. Die Frage, ob der Rauschbrand auch durch Fütterung übertragbar sei, ist von Arloing, Cornevin und Thomas zum Gegenstand sehr zahlreicher Versuche gemacht worden, und erst im Jahre 1886 konnten dieselben über ein einziges positives Ergebniss solcher Experimente berichten. Es ist gerade die Lösung dieser Frage von grosser Bedeutung. Die Neuzeit hat uns gelehrt, dass für Milzbrand, Wildseuche, Geflügelcholera und Rothlauf die Mehrzahl der Erkrankungsfälle, zumal die spontanen, auf primärer intestinaler Infection beruhen, und es lag der Gedanke, dass auch die Rauschbrandinfection diesen Weg betrete, um so näher, als der Rauschbrandbacillus in seiner Sporenform einen Dauerzustand eingeht, welcher auch vom Magensafte unberührt bleiben dürfte. Nun sind jedoch gerade die Fütterungsversuche mit Rauschbrand, soweit dieselbe Anspruch auf exacte Ausführung machen, mit Ausnahme zweier Fälle immer negativ ausgefallen. Ich selbst hatte mich von der Erfolglosigkeit derartiger Infectionsproben zum Oefteren überzeugt, da ich zu wiederholtenmalen notorisch virulentes Material (sowohl zu Brei geriebene Musculatur, wie deren ausgepressten Saft) in grossen Quantitäten, sogar pfundweise jungen Rindern und Schafen durch Einguss beigebracht habe, ohne jemals eine Rauschbranderkrankung dadurch zu erzielen. Feser und Ehlers haben auch Hunde vergeblich gefüttert. Von den zwei Aus-

nahmsfällen, welche ein positives Resultat primärer intestinaler Rauschbrandinfection vorführen, ist einer von Bollinger registrirt, der zweite in der 1887 erfolgten Ausgabe des Werkes von Arloing, Cornevin und Thomas beschrieben.

Indem ich Sie bezüglich der übrigen Wege künstlicher Infection, an welche anschliessend Arloing, Cornevin und Thomas höchst wichtige Dinge namentlich über die Schutzimpfung des Rauschbrandes eruirten, auf den Inhalt des Buches „Werth und Unwerth der Schutzimpfungen" (Verlag von Paul Parey, Berlin), ferner auf den zusammenfassenden, von mir im „Centralblatt für Bacteriologie" I. Band, 1887, gegebenen Bericht über Rauschbrand verweise, habe ich noch über einige praktisch wichtige Lebenseigenschaften des Infectionserregers Ihnen Kunde zu geben.

Die an einem Ende der Rauschbrandbacillen für gewöhnlich ersichtliche Spore (nebendem sind im Muskelsafte auch stets freie Sporen zu finden) repräsentirt, wie die Sporen der Milzbrandfäden, den Dauerzustand des Infectionserregers, welcher in dieser Form ein äusserst widerstandsfähiges Gebilde ist, und es liegt eine der wichtigsten unterschiedlichen morphologischen und biologischen Eigenschaften beider Mikroorganismen darin, dass der Rauschbrandbacillus seine Sporenbildung regelmässig bereits innerhalb der Gewebe des Thierkörpers eingeht, während der Milzbrandbacillus, so lange er im Blute und den Geweben des lebenden Thierkörpers eingeschlossen verharrt, zu solcher Sporenbildung nicht befähigt ist (eine Ausnahme hiebei macht wahrscheinlich der Dünndarminhalt milzbrandkranker Thiere). An dies Verhalten knüpft sich die für experimentelle Zwecke bequeme und für Tilgungsmassregeln bedeutsame Thatsache, dass die Organtheile der rauschbrandigen Cadaver, welche sporentragende Bacillen beherbergen, in getrocknetem Zustande lange Zeit ihre Virulenz beibehalten.

Wenn man frische schwarzrothe, typisch rauschbrandige Fleischstücke in fingerlange Scheiben schneidet und an Fäden oder feinen Draht aufgereiht vor der Durchsicht eines geheizten Zimmerofens aufhängt, dann trocknen sie in einem Tage in der bewegten warmen Luft vollständig ein (ich habe einfach Holzstäbe ganz oben am Ofen durch Beschwerung mit Steinen so herausgelegt, wie etwa die Fahnenstangen beim Flaggenschmuck der Häuser vorstehen, und an die Holzstücke die Fleischbrocken mit Draht angereiht, dann im Ofen gefeuert, die Fenster geöffnet und den Luftstrom so in mässiger Wärme und steter Bewegung auf die Fleischstücke wirken lassen). Derart getrocknete Fleischstücke kann man Jahre lang als virulenten Impfstoff aufbewahren.

Nehmen Sie ein solches gedörrtes Fleischstück und pulvern dasselbe (nach vorheriger Zerstückelung) in einer Kaffeemühle, verreiben dann eine Quantität des Pulvers mit sterilisirtem Wasser in einer Porzellanschale (z. B. 0·1 Gramm Pulver mit 20 Gramm Wasser), so

erhalten Sie eine rothbraune Flüssigkeit, welche die virulenten Rauschbrandsporen enthält und als giftiger Impfstoff ebenso gut dient wie der frische Muskelsaft. (Während des Verreibens macht das Fleisch einen auffallend an geräucherte Häringe erinnernden Geruch bemerkbar.) Von solcher Flüssigkeit, die man durch ein ausgeglühtes feines Drahtsieb filtrirt, damit die suspendirten Muskelfasern, welche die Spritzencanüle verstopfen könnten, in Wegfall kommen, können Sie Meerschweinchen ein paar Tropfen oder mehr subcutan am Schenkel oder der Schulter injiciren und damit gewöhnlich eine tödtliche Rauschbranderkrankung derselben bezwecken. Wenn die Meerschweinchen nach 24—48 Stunden crepirt sind und Sie trennen zur Vornahme der Section die Haut von dem Cadaver ab, so werden Sie als exquisiteste Rauschbrandveränderung namentlich eine schwarzrothe Verfärbung des Unterhautzellgewebes und der Musculatur von der Impfstelle ausgehend und über eine mehr oder minder grosse Fläche des Rumpfes (zumal am Bauche) ausgebreitet vorfinden. Eine Saftprobe aus dieser Musculatur zeigt Ihnen die Anwesenheit der mit Sporen ausgestatteten Rauschbrandbacillen. Ebenso können Schafe und Rinder durch Einverleibung von 1—5 ccm solcher Flüssigkeit mit tödtlichem Rauschbrand inficirt werden.

Eine grosse Anzahl von geordneten werthvollen Versuchen haben Arloing, Cornevin, Thomas der Frage gewidmet, in welcher Weise verschiedene thermische und namentlich chemische Agentien Einfluss auf die Virulenz des Rauschbrandgiftes nehmen, und hat sich zunächst das Factum ergeben, dass das getrocknete Virus ungleich resistenter gegen Einflüsse aller Art erscheint als die frische feuchte Masse des Ansteckungsstoffes. Beispielsweise verliert frisches Virus bei 70 Grad und bei 80 Grad nach zweimaliger Erwärmung vollständig seine Virulenz; in kochendes Wasser getaucht (in eingeschmolzener Glasröhre) ist es nach zwei Minuten unwirksam geworden, getrocknetes Virus aber bedarf einer mindestens zweistündigen Berührung mit kochendem Wasser, bis völlige Vernichtung eintritt. Die Versuche über das Widerstandsvermögen des getrockneten Rauschbrandvirus gegen verschiedene Hitzegrade haben den genannten französischen Forschern die Thatsache vor Augen geführt, dass bei planmässiger Erhitzung vorerst ein allmäliger Schwund der pathogenen Eigenschaft des Rauschbrandvirus bezweckt wird, also das giftige Virus zu einem abgeschwächten Impfstoff umgewandelt werden kann, dazu noch, dass solchem Impfstoffe die Wirkung zukomme, Immunität gegen Rauschbrand bei den hiefür empfänglichen Thieren zu schaffen. Es wird Ihnen bekannt sein, dass die Schutzimpfung gegen Rauschbrand, welche mit solchen durch Hitze abgeschwächten Impfstoffen unternommen werden kann, bereits in grossartigem Massstabe in die Praxis Eingang gefunden und sich wirklich bewährt hat. — Es ist die Verwendung zweier Impfstoffsorten in zwei Tempis in Uebung getreten. Der erste Impfstoff zur ersten Impfung

ist bei + 100—104° C. (im Trockenofen oder Oelbad), der zweite zur Nachimpfung bei 85—90° C. durch Erhitzung des getrockneten Rauschbrandfleisches, respective dessen Saftes herzustellen. Die Sicherheit in der Herstellung der beiden mitigirten Sorten von beabsichtigter Stärke ist eine ungleich grössere, als es bei der Fabrication abgeschwächter Milzbrand-, Rothlauf- und Hühnercholeraculturen der Fall, und die Verwendbarkeit um so besser, als die Impfstoffe im trockenen Zustande sich lange Zeit aufbewahren lassen.

Ist es schon auffallend für die Tenacität des Rauschbrandcontagiums, dass bei so hoher Temperatur und so vollständiger Erhitzung auf trockenem Wege das Virus, wenn auch abgeschwächt, so doch nicht ganz vernichtet wird, so dürfte die Lebenszähigkeit der Rauschbrandsporen noch mehr daraus hervorgehen, dass selbst das Universalsterilisirungsmittel, die Erhitzung in strömenden Wasserdämpfen von 100 Grad, welche ansonst der trockenen Hitze gleichen Grades in der desinficirenden und sterilisirenden Wirkung überlegen ist, dem Rauschbrandvirus bei sechsstündiger Einwirkung nicht völlige Vernichtung bringt. Sie können frisches Rauschbrandfleisch eine halbe Stunde lang im Koch'schen Dampfapparat erhitzen, und es kann dann noch so virulent sein wie zuvor; Sie können getrocknetes Fleischpulver sechs Stunden lang darin verweilen lassen, und es ist dann noch nicht ertödtet, aber es ist dann abgeschwächt, seine pathogenen Eigenschaften sind ihm so weit benommen, dass es als Schutzimpfungsstoff praktikabel erscheint, wie Versuche an Rindern und Schafen lehrten. Die letztere von mir eruirte Eigenthümlichkeit, über welche ich im „Centralblatt für Bacteriologie“ 1888, p. 572, berichtet habe, dürfte geeignet sein, die Schutzimpfungen gegen Rauschbrand ungemein zu vereinfachen. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen, haben aber vorläufig ergeben, dass durch die 5¼—6stündige Erhitzung aus getrocknetem virulenten Rauschbrandfleisch ein Impfstoff bereitet werden kann, der unschädlich für die Thiere zu sein scheint, aber schon nach einmaliger Impfung Immunität verleiht. Die Erhitzung in dem strömenden Wasserdampf hat den Vortheil, dass sie überall leicht mit dem wenig kostspieligen, nach Koch's Angaben construirten Dampfkochtopf ausgeführt werden kann, denn der Betrieb dieses Apparates kann eventuell auch durch Petroleumkocher und offenes Herdfeuer ermöglicht werden; der Apparat stellt uns in einfachster Weise eine tagelang ganz constante Temperatur von 100° zur Verfügung, während andere Erhitzungsmethoden complicirte Apparate mit Gasheizung zur Regulirung der Temperatur erfordern. Die Dampferhitzung hat weiters den gewaltigen Vortheil, dass eben nur die Sporen der Rauschbrandbacillen als abgeschwächte Organismen in dem Fleisch erhalten bleiben, während alle anderen Bacterien, deren Beimischung zum Impfstoff Complicationen herbeiführen könnte, der Vernichtung unterstellt scheinen, zumal werden die Eitermikroorganismen durch die Dämpfe vernichtet, und da

man in dem Dampfkochtopf, der die Abschwächung besorgt, zu gleicher Zeit die übrigen Utensilien (Spritze, Mörser), welche man bei der Impfung benöthigt, zur Desinfection einbringen kann, so lässt sich bei Beachtung der entsprechenden Cautelen die Rauschbrandschutzimpfung in einer Weise durchführen, dass jede Eiterung oder septikämische Erkrankung ausgeschlossen bleibt, wobei die Impfung an der Schulter der Rinder subcutan sich vornehmen lässt, also die Umständlichkeiten der zweimaligen Schutzimpfung am Schweife vermieden sind. Eine besondere Hervorhebung verdient noch, dass es Arloing, Cornevin und Thomas gelungen ist, künstlich eine Steigerung der Virulenz des Rauschbrandinfectionserregers auf einem bis dahin unbekannten Wege zu erzielen.

Es ist einmal schon möglich, durch successive Ueberimpfungen auf Meerschweinchen verschiedenen Alters, vom jüngsten angefangen, einen Rauschbrandstoff, der so schwach ist, dass er gerade nur noch 1—3 Tage alte Meerschweinchen tödtet, so an Virulenz zu steigern, dass er auch wieder alte Meerschweinchen und dann Schafe tödtlich inficirt, wie Aehnliches für die abgeschwächten Milzbrand- und Hühnercholeraimpfstoffe bekannt ist. Es ist ferner durch die Untersuchungen von Arloing, Cornevin, Thomas, Nocard und Roux das interessante Factum eruirt worden, dass durch Zusatz von Chemikalien, welche bei subcutaner Injection örtlich die Gewebe alteriren, zu völlig abgeschwächten Sporen diesen eine indirecte grössere Virulenz wiedergegeben werden kann.

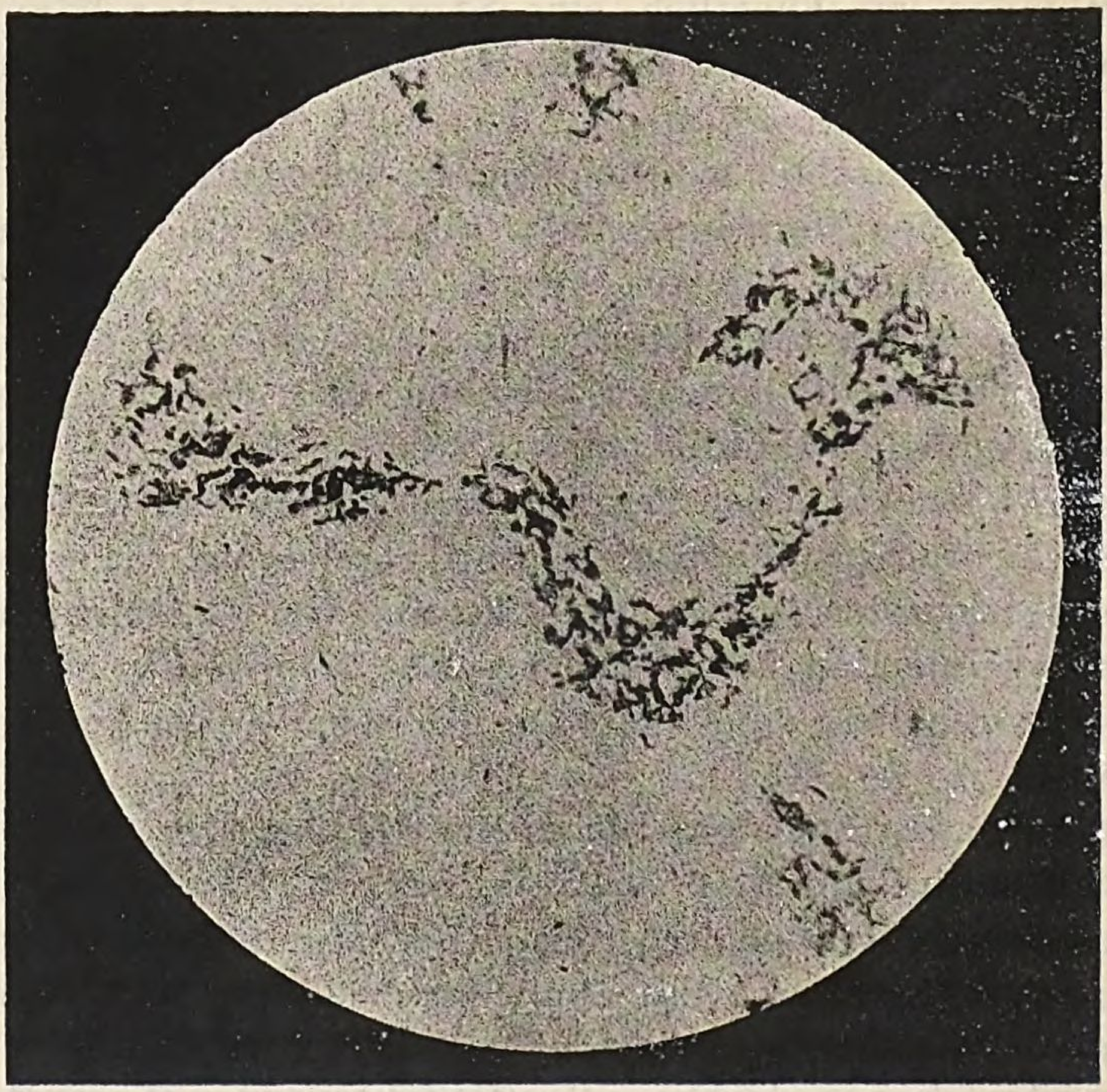
Ich habe Ihnen noch gar nichts über Züchtungen, welche mit dem Rauschbrandbacillus anzustellen wären, gesagt. So gründlich wir über die biologischen Eigenschaften des Rauschbrandbacillus, soweit sie durch Impfungsexperimente mit dem frischen und getrockneten, direct dem Thiere entstammenden Material zu erschliessen waren, informirt sind, so wenig wissen wir über die Cultivirbarkeit dieses Spaltpilzes. Mit sicherem Erfolge sind allem Anscheine nach Reinculturen der Rauschbrandbacillen noch nicht gelungen, es liegen zwar Mittheilungen über deren Gelingen von Arloing, Cornevin, von Ehlers, Thomas und W. Koch vor, indess dürften dieselben vorerst noch mit Reserve aufzunehmen sein.

Rotz.

Die moderne Technik der Bacterienuntersuchung ist wie eine frische, kräftige Brise in die Segel der Forschungsexpeditionen gefahren; das hat namentlich auch der flotte, sichere Entdeckungsgang bewiesen, der die Aetiologie der Rotzkrankheit und der Druse zum Ziele hatte. Die wohlgeordneten bacteriologischen und experimentellen Arbeiten von Löffler und Schütz haben erschöpfend nicht nur die Entstehungsursache der Rotzkrankheit klargestellt, sondern auch eine Fülle

neuer, präciser klinischer, anatomischer und bacteriologischer Charaktere dieser den Thierarzt besonders interessirenden Seuche aufgedeckt, welche dem letzteren die bacteriologische und experimentelle Prüfung als sichersten Führer zur prompten Diagnose des Rotzes erscheinen liessen.

Es erhoffte wohl mancher, es sei nun mit Hilfe des mikroskopischen Nachweises der Rotzbacillen besonders leicht gemacht, schon am lebenden Thiere das Sein oder Nichtsein des Rotzes endgiltig zu



Rotzbacillen aus Agarcultur Vergröss. 653

erschliessen; dem ist nun nicht so, sondern der Rotzbacillennachweis bleibt vorläufig mehr eine Unternehmung für Seuchenlaboratorien als für die engbegrenzte bacteriologisch-diagnostische Durchschnittsthätigkeit des praktischen Thierarztes, aus Gründen, die ich gleich von vorneweg anführen will.

Der Rotzbacillus, die einzige Ursache der Rotzkrankheit, ist in seinen Formmerkmalen, wie er sie unter dem Mikroskop darbietet, nicht eigenartig genug, um aus Bacteriengemengen herausgefunden zu werden; im Nasenschleim gesunder und rotziger Pferde, in Geschwürsbelägen, in diversen, nicht rotzigen Eiterherden gibt es Bacterien in Menge, welche dem Rotzbacillus zum Verwechseln ähnlich sehen. Auch kommt uns keine specifische Tinctionsmethode zu Hilfe, sondern da die Rotzbacillen sich ebenso wie andere Spaltpilze mit verschiedenen Ani-

linfarben imprägniren, und andere ihnen ähnliche Spaltpilze existiren, so gibt selbst das tingirte Deckglaspräparat kein markantes Unterscheidungskennzeichen, und es hiesse sich selbst belügen, wollte man aus dem Nasensecret des Pferdes die Rotzbacillen durch mikroskopische Untersuchung herauskennen. — Auch die künstliche Cultur der Rotzbacillen, welche in der That besondere Eigenthümlichkeiten bietet, ist für die Diagnose nur in Ausnahmsfällen verwerthbar, einmal weil zu ihrer Inscenirung höhere Temperatur nöthig, denn die Rotzbacillen gedeihen nur bei 25—38° C. ausserhalb des Thierkörpers, und zweitens weil die Isolirung des Rotzbacillus aus dem stark mit Spaltpilzen verunreinigten Nasensecret eine höchst prekäre Sache ist.

Wo es aber wirklich angeht, mit Leichtigkeit die Rotzbacillen nachzuweisen, da sind bereits anatomische Veränderungen in solchem Masse geboten, dass auch ohne Bacillenbefund die Seuche bereits klinisch und anatomisch festgestellt werden kann. Dessenungeachtet verliert die Rotzbacillenangelegenheit dadurch nicht ein Jota ihres Werthes, und auf anderem Wege lässt sich aus der bacteriologischen Untersuchung doch auch für die Rotzdiagnose des Thierarztes Capital schlagen, nämlich durch die im Gefolge jener Forschungen eruirten Impfungsexperimente.

Das Virus des Rotzes präsentirt sich in Form kleiner, schlanker Stäbchen mit abgerundeten Enden von fast gleichem Ansehen und fast gleicher Grösse wie die Tuberkelbacillen, nur etwas kürzer und dicker erscheinen die ersteren. Die Stäbchen sind meist gerade, mitunter etwas gekrümmt, stehen einzeln oder paarweise in Haufen gruppirt, bilden aber keine fadigen Verbände. Ohne Eigenbewegung, im hängenden Tropfen nur oft Molecularschwingungen unterworfen, sind sie am Deckglas schwach mit Gentiana, Methylviolett, besser mit Fuchsin, besonders aber mit alkalischer Methylenblaulösung (Löffler'sche) zu tingiren, nehmen erstgenannte Farben aber erst nach circa 10—15 Minuten langer Berührung gut an.

Löffler hat eine eigene Färbungsmethode für die Tinction der Rotzbacillen in Schnitten rotziger Organe eruirt, welche in vielen Fällen treffend den Nachweis ermöglicht, aber gar nicht so selten, wenn noch so genau nach Vorschrift an notorisch bacillenhaltigem Gewebe angewendet, fehlschlägt, weil die Rotzbacillen mit dem Vorschreiten der rotzigen Veränderung absterben und nicht mehr gesehen werden können, und weil die Färbung nicht für die Rotzbacillen ausschliesslich bestimmt ist. Ich übergehe die Schilderung dieser Procedur, weil sie unter solchen Umständen für praktische Zwecke ferneliegend erscheint.

Sie können sich die Rotzbacillen am ehesten zur Ansicht bringen, wenn Sie den Inhalt eines Rotzabscesses der Haut des Pferdes oder die geschlossenen Rotzherde der Hoden, der Milz und der Lymphdrüsen,

später zu nennender kleiner Versuchsthiere am Deckglas mit wässeriger Fuchsinlösung tingiren *).

Das feinste Reagens auf die Anwesenheit der Rotzbacillen ist die künstliche Cultur. Diese Züchtung ist möglich auf Kartoffeln, auf Blutserum und auf dem mit Glycerin versetzten Agar**). Bedingniss für die Cultur ist jedoch, wie erwähnt, eine Temperatur von 25 bis 28 Grad. Weil das Temperaturminimum im heissen Sommer, zumal unter den Seite 129 citirten Umständen, auch im Zimmer zur Verfügung steht, ist im gegebenen Falle zur Noth auch ein Züchtungsversuch im Zimmer nicht ausser Bereich der Möglichkeit, wovon ich mich öfters überzeugt habe. Ich erwähnte, die Cultur sei das feinste Reagens für den Nachweis der Bacillen; in der That ist, wenn ein einziger oder wenige lebenskräftige Bacillen in einem rotzigen Material vorhanden, die sich der mikroskopischen Auffindung entzogen hätten, durch Aussaat auf die genannten Nährmedien möglich, dieselben zu entdecken, weil die wenigen auf dem Nährboden sich vermehren, und dann sich natürlich ihre Anwesenheit offenbart. Der Versuch, aus Nasenschleim Rotzbacillen durch directe Culturaussaat zu gewinnen, eine Isolation zu versuchen, würde ein Arsenal von Glasschalen, eine grosse, zu raumbedürftige Anzahl von Flächenculturen beanspruchen, als dass solcher Versuch verlockend wäre. Wollen Sie eine Züchtung unternehmen, so empfiehlt sich als Aussaatmaterial namentlich der geschlossene Wurmabscess aus der Haut des Pferdes, oder der käsig-eitrige Rotzherd des Hodens oder der Milz von Meerschweinchen. Nachdem Sie in der Glasglocke die Kartoffelscheiben bereitgestellt, werden die Haare im Bereiche der Wurmbeule abgeschoren, die betreffende Stelle mit 1procentiger Sublimatlösung gewaschen, dann mit Fliesspapier abgetrocknet. Nun spalten Sie mit soeben geglühtem Messer den Knoten und fangen den hervorquellenden Eiter mit der Spitze eines zweiten sterilisirten Messers oder der Platindrahtöse auf, verreiben davon sofort auf die Kartoffeloberfläche und verwahren dann wieder die geschlossene Glasglocke.

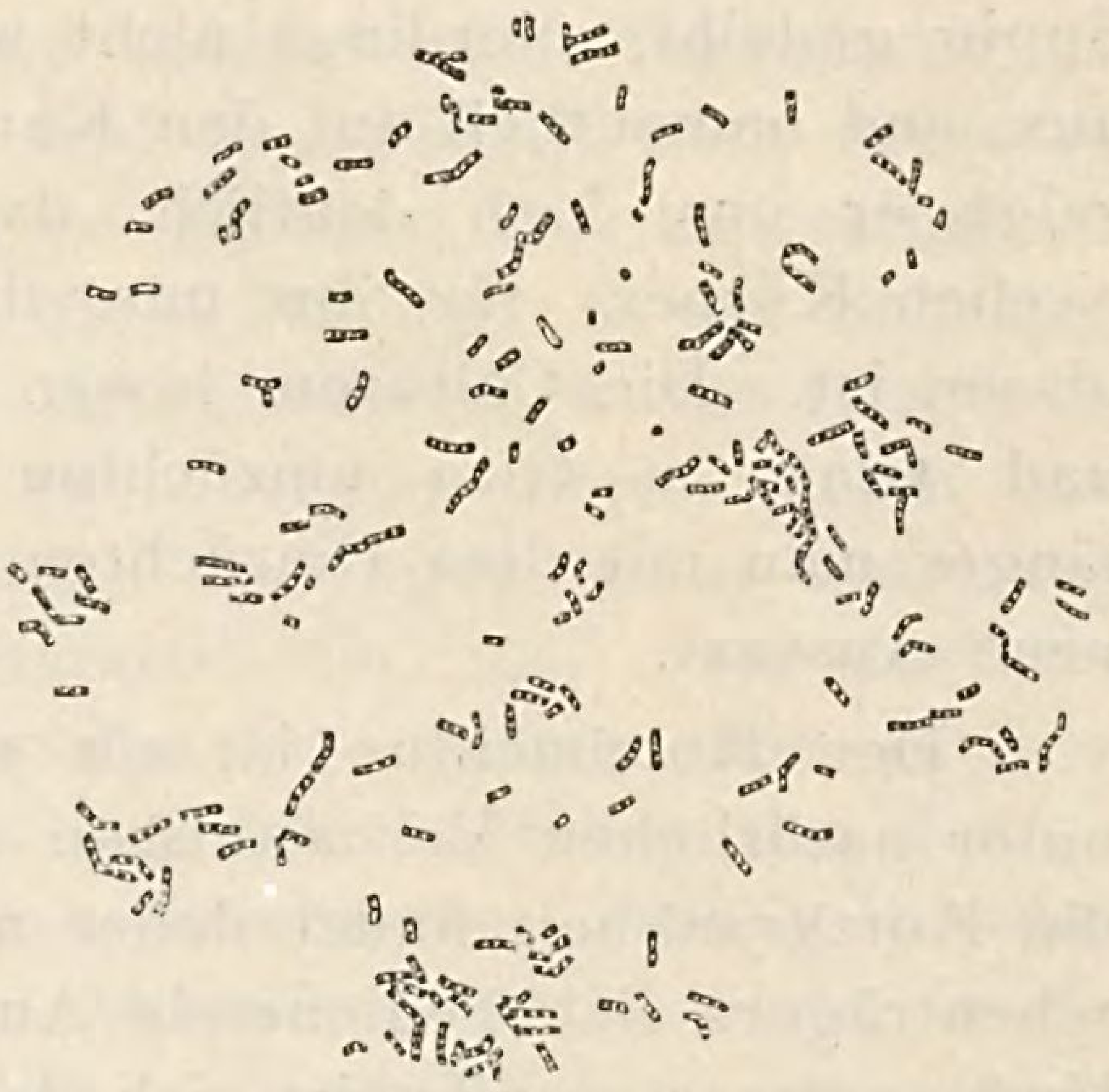
War das Aussaatmaterial rein, so kommen dann in etwa 3 bis 5 Tagen hellbernsteingelbe, ockergelbe Flecken auf der Kartoffeloberfläche zum Vorschein, die zu einem prominenten, gewöhnlich scharf

*) Für solche Deckglastinction ist weiters noch folgendes von Löffler empfohlene Verfahren besonders geeignet: Man benützt die zur Tuberkelbacillenfärbung verwendete Anilinwasser-Gentianaviolett-, respective Fuchsinlösung, welche man mit gleichen Theilen einer $^1/_2$procentigen Lösung von Liqu. Ammon. caustici (der Kali caust. 1 : 10.000) mischt, lässt die Deckgläschen circa 5 Minuten auf der stets frisch bereiteten alkalischen Farblösung schwimmen, bringt sie für eine Secunde in 1procentige Essigsäure, der man durch Zusatz von einer wässerigen Lösung von Tropacolin 00 (Anilinfarbstoff) eine rheinweingelbe Farbe gegeben hat, und spült sie rasch in destillirtem Wasser ab.

**) Ich habe auf dem von Nocard und Roux für die Tuberkelbacillencultur angegebenen Glycerinagar (8 Gramm Glycerin zu 100 Gramm gewöhnlichem Nähragar, die Rotzbacillen in üppigster Weise cultiviren können.

abgerundeten Rasen confluiren, der immer mehr nachdunkelt und vom 10. bis 30. Tage seines Entstehens ein röthlichbraunes Colorit besitzt, welches der als ungebrannte Terra di Siena bezeichneten Aquarellfarbe gleicht.

Durch diese Farbe und dieses Wachsthum gewährt die Kartoffelcultur des Rotzbacillus einen so eigenartigen Anblick, dass sie schon makroskopisch mit keiner anderen Cultur zu verwechseln ist, und es gewinnen auch die Bacillen des Rotzes morphologisch an Deutlichkeit in solchen Culturen. Färben Sie eine mit der Platindrahtöse entnommene Probe des zähen und dicklichen Rasens nach Verreibung mit destillirtem Wasser am Deckglas, so zeigen sich die Rotzbacillen so wie beschrieben, aber noch dadurch besonders ausgezeichnet, dass der Zellleib in abwechselnd hell und dunkel gewürfelte Felder abgetheilt ist, von denen eine treffliche Zeichnung in der „Oesterreichischen Revue“ 1886, Band IX, pag. 54, durch Csokor (vergl. „Pathologisch-anatomische Studien über den Rotz und die Tuberculose des Pferdes“) gegeben wurde *).



Rotzbacillen aus einer Kartoffelcultur (nach Csokor). Hartnack Oc. 3. Object. Immers. 12.

Rein aufgefangener Rotzeiter enthält nur die Rotzbacillen, und es ist ausserordentlich leicht, daraus Rotzculturen zu erzielen. Schwieriger ist die Gewinnung von Reincolonien aus Rotzknötchen der Lunge, weil hier die in den Lungenhohlräumen vielfach vorhandenen Keime bei der Aussaat mit den langsam wachsenden Rotzbacillen concurriren. Die embolischen und lymphangoitischen Rotzknötchen der Lunge und bronchopneumonischen Rotzherde dieses Organs werden am besten mit geglühten Pincetten zerrissen, um ihren Inhalt rein zu bekommen. Bei entsprechend dünner Aussaat auf Kartoffelscheiben ist immerhin durch das Auffälligwerden der gelbbraunen Farbe jüngster Colonien die baldige Erkennung und die Wahrnehmung des rechtzeitigen Termines zur Umzüchtung möglich.

Zur Isolirung lässt sich auch gewöhnliches Nähragar in Plattenausguss verwerthen, zur Forterhaltung der Culturen durch Umzüchtung ist am besten das Glycerinagar. Auf diesen beiden Agarsorten bildet der Rotz Colonien von weisslicher Farbe, feuchtglänzender, schlei-

*) Baumgarten-Rosenthal vermochte nach dem Neisser'schen Sporenfärbungsverfahren Rotzbacillen aus älteren Culturen ähnlich doppelt zu färben wie sporenhaltige Milzbrandfäden (tiefrothe, kreisrunde Kügelchen und blau gefärbte Stäbchen) und entnimmt daraus, dass die Rotzbacillen auch Sporen bilden können.

miger Beschaffenheit. Ebenso auf Blutserum, wo die Rotzcolonien vorerst als wasserhelle Tropfen erscheinen, die später zu einem gelblichweissen, nicht verflüssigenden, schleimigen Ueberzug zusammentreten. Auf sehr fester Gelatine ist mitunter bei 25—28° eine ganz schwache Colonientwickelung möglich, im Allgemeinen ist die Gelatine aber ungeeignet, weil sie zu leicht in dieser Wärme verflüssigt.

Obgleich der Rotzbacillus auf den genannten Nährböden ziemlich üppig gedeiht, allerdings nicht weit über die bestrichenen Stellen hinaus, und namentlich auf den Kartoffeln sich peripher kaum ausbreitet, zeigt er uns doch deutlich, dass diese Existenz ausserhalb des thierischen Körpers für ihn nur ein Dasein unter gezwungenen Verhältnissen ist. Die Culturen lassen sich zwar von Kartoffel zu Kartoffel und Glas zu Glas umzüchten, aber je älter sie werden und je länger man mit dem Umzüchten wartet, desto schwieriger gelingt die neue Aussaat.

Der Rotzbacillus ist ein strenger (obligat-contagiöser) Parasit, unter natürlichen Verhältnissen sich nur im Thierkörper vermehrend; die Rotzkrankheit findet daher nur durch directe, mitunter eines Zwischenträgers sich bedienende Ansteckung von Thier zu Thier statt. — Und zweitens manifestirt sich das Wachsthum ausserhalb des Körpers für ihn als eine Existenz unter abnormen, gekünstelten Verhältnissen dadurch, dass die Culturen im Laufe der Zeit ganz von selbst ihre Virulenz verlieren. Während Culturen von der ersten bis dritten Generation ganz sicher bei Verimpfung auf disponirte Thiere den Rotz zu erzeugen im Stande sind, zeigen sich spätere Generationen immer schwächer in ihrer Infectionsenergie, und wenn einmal die Culturen 3—5 Monate in etwa 6—10 Generationen fortgeführt wurden, so kann man oft mit ihnen, gleichwohl sie Reinculturen darstellen, gar keinen Impfrotz mehr erzeugen; auf Agarglycerin erhält sich die Virulenz aber gewöhnlich länger.

Es ist noch fraglich, ob das Auftreten der hellen Felder in den gezüchteten Rotzbacillen auf eine Sporenentwicklung bezogen werden darf oder als ein Absterbungsphänomen angesehen werden muss. Im Allgemeinen sind vertrocknete Rotzculturen meist in einigen Wochen unwirksam; andererseits ist auch erwiesen, dass sie im trockenen Zustand fast drei Monate lang sich lebensfähig zeigten.

Für die Diagnose zweifelhafter Rotzfälle nimmt den ersten Rang der Impfversuch ein. Die Uebertragbarkeit des Rotzes durch Impfung ist genugsam bekannt, und dass die Rotzbacillen sicher die alleinige Ursache der Rotzkrankheit sind, ist ebenso durch gelungene Uebertragungsversuche der in Reinculturen gezüchteten Organismen effectiv bewiesen. Als bestes Object zu Impfungen für diagnostische Zwecke wäre der Esel zu bezeichnen; derselbe acquirirt nach Impfung den acuten, in 8—10 Tagen tödtlichen Rotz. Da solches Impfthier in cisalpinen

Ländern aber selten zu beschaffen ist, und auch die diagnostische Impfung von Pferden nur ausnahmsweise in der Praxis zu vollführen ist, ebenso die sogenannte Autoinoculation in ihren Resultaten unzuverlässig, so hat man sich nach anderen Impfthieren umgesehen. Am meisten hat man bei uns für solche Rotzimpfungen das Meerschweinchen in Gebrauch genommen, dessen Empfänglichkeit und typische Erkrankungsweise durch die Untersuchungen von Löffler und Schütz zur Kenntniss gebracht wurde. Die Disposition dieses beliebten Versuchsthieres für Rotz und die präcisen anatomischen Veränderungen, welche seine Rotzinfection begleiten, sind so auffällig, dass derartige Impfungen ihrer Einfachheit wegen von grossem Werthe erscheinen. Die Impfung ist in folgender Weise zu vollziehen: In der Schulter- oder Nackengegend scheren Sie dem Meerschweinchen die Haare ab, zwicken mit der Schere die Haut auf 2—4 mm Breite durch und streichen auf die nackte Muskeloberfläche und auch etwas unter den Rand der getrennten Haut das Impfmaterial ein, also entweder eine Platinöse voll Reincultur, Eiter oder das Nasensecret eines rotzverdächtigen Pferdes, oder ein zerquetschtes Rotzknötchen der Lunge.

Für Impfungsversuche, welche mit Nasensecret behufs Rotzdiagnose unternommen werden, kommen besondere Verhältnisse in Betracht. Der Nasenschleim eines notorisch rotzigen Pferdes ist nicht in allen seinen Theilen infectiös, sondern eben nur die Partikel, welche Rotzbacillen enthalten, also die klümperigen und rein eiterigen Massen, welche direct von Rotzknötchen und -Geschwüren der Respirationsschleimhaut stammen. Der Antheil des Secretes, welcher nur das Product der Schleimdrüsen und der Desquamation ist und von dem die Rotzerkrankungen stets begleitenden einfach katarrhalischen Processe seine Abstammung hat, braucht nicht infectiös zu sein. Es ist daher nicht eine beliebige Probe Nasenschleim zu einer Impfung dienlich und die Impfung eines einzelnen Meerschweinchens in Anbetracht der geringen Menge, welche zur Application kommt, nicht immer von Erfolg begleitet, sondern zur Erwartung eines positiven Resultates am besten, den zu verimpfenden Nasenausfluss über einen Tag in einem reinen Spitzglase zu sammeln und die dicklicheren, zu Boden sinkenden Theile zur Impfung an mehreren, mindestens 3—4 Meerschweinchen zu verwenden.

Denn man hat nicht nur damit zu rechnen, dass die verimpften Proben, obgleich von notorisch rotzigen Pferden stammend, doch zufällig bacillenfrei sind, sondern auch die missliche Eigenschaft in Kauf zu nehmen, dass in dem Nasenschleim jedes Pferdes, noch mehr aber in dem pathologisch veränderten Producte des Nasenkatarrhs sich diverse Spaltpilze vorfinden, welche für kleine Versuchsthiere pathogen sind, welche rasch tödtliche Septikämie veranlassen können und so durch intercurrente, anderweitige Impfkrankheit ein Versuchsthier zu früh und für die Rotzdiagnose werthlos zu Grunde geht.

Immer aber ist daran festzuhalten, dass nur der positive Erfolg der Impfung für die Diagnose der Rotzkrankheit verwerthbar ist, dann aber natürlich auch vollgewichtig, dass aber negative Impfversuche keinen diagnostischen Ausspruch gestatten, mit anderen Worten: wenn infolge der Impfung mit Nasenschleim eines rotzverdächtigen Pferdes ein Meerschweinchen Rotz acquirirt, ist das Pferd sicher mit der Seuche behaftet; wenn aber die Meerschweinchen nicht rotzkrank werden, so kann immerhin das Pferd doch durch und durch rotzig sein.

Ein Meerschweinchen, welches in der angegebenen Weise mit Rotzmaterial inficirt wurde, zeigt gewöhnlich schon nach 4—8 Tagen durch die Umbildung der Impfstelle zu einem sich vergrössernden Geschwür die Haftung der Impfung an. Durchtasten Sie das Thierchen an der Haut, zumal an den Schenkelfalten, so treffen Sie bald auf knotige, fast haselnussgrosse subcutane Anschwellungen. Es ist charakteristisch für die Infection, dass nach dem genannten Termin sich die subcutanen Lymphdrüsen in Abscesse umzuwandeln pflegen, die dem Gefühle nach leicht bestimmbar sind.

Da die Prophylaxis der Rotzkrankheit die Anforderung stellt, möglichst zeitig durch Tödtung des kranken Pferdes die Ansteckungsgelegenheit aus der Welt zu schaffen und die Diagnose thunlichst bald sichergestellt sein soll, so warten Sie wohl nicht erst den natürlichen Tod des Meerschweinchens ab, sondern sind berechtigt, Rotz anzunehmen, wenn das Versuchsthier Hautgeschwüre und subcutane Abscesse aufweist, tödten das Meerschweinchen, seciren es und können nun durch mikroskopische Untersuchung des Abscesseiters und eventuell durch Aussaat auf Kartoffeln noch sich ganz sicherstellen, ob die Rotzbacillen vorhanden sind. Sich selbst überlassen, können nämlich in einer für die Diagnose nicht sonderlich günstigen Weise die Meerschweinchen noch wochenlang an der Impfkrankheit laboriren.

In den meisten Fällen gehen sie zwischen 14 Tagen und 4 Wochen ein. Ausser den Hautgeschwüren, den haselnussgrossen Abscessen, zu welchen sich namentlich die Lymphdrüsen der Leistengegend geformt haben und welche auch aufbrechen und zu Geschwüren werden, so dass solche multipel auf der Haut zu treffen — finden Sie dann als significante Rotzveränderungen noch die Milz und Lunge von Rotzknötchen durchsetzt, mitunter die Gelenke und die Nase im Zustande rotziger Entzündung, angehäuft mit Eiter, an der Schnauze oft selbst das knöcherne Gerüst cariös; bei weiblichen Thieren schwillt auch die Scham an und abscedirt, bei männlichen Thieren besonders die Hoden, die in käsig-eitrige Knoten schon frühzeitig sich umwandeln, weshalb bei Auswahl von Versuchsthieren namentlich die Benützung männlicher Exemplare vortheilhaft. Anderenfalls aber kommt es vor, dass Meerschweinchen die schönsten Hautgeschwüre 3—8 Wochen tragen, aber doch weder käsige Hoden, noch eine Spur von Rotztumoren und Rotz-

knötchen in Milz oder Lunge aufweisen, wenn sie getödtet werden, oder wenn sie zuletzt in höchst abgezehrtem Zustande eingehen. Auch aus diesem Grunde wird man sich nie begnügen können, ein einziges Thier zu impfen, weil eine förmlich schematische Wiederkehr der prägnanten anatomischen Veränderungen nicht in jedem Einzelfalle zu erwarten steht.

Sie können die Meerschweinchen ebenso gut an der Bauchhaut oder am Schenkel impfen; die Rückenimpfung empfiehlt sich, weil die Thiere dann weniger leicht die Wunde auslecken können.

Nach dem Meerschweinchen, welchem die erste Rolle als Experimentirobject für diagnostische Rotzimpfung zukommt — aus dem Grunde, weil dieses Thier für zufällige Septikämie-Infection, welche bei Verimpfung eines solchen Bacteriengemisches, wie der Nasenschleim, bei den nachzunennenden Thieren leicht eintreffen kann, weniger vulnerabel ist — sind als rotzempfängliche Versuchsthiere noch zu bezeichnen der Igel (Erinaceus europaeus), die Wühlratte (Arvicola terrestris), die Feldmaus (Arvicola arvalis), die Waldmaus (Mus sylvaticus) und das Kaninchen.

Ueber den Verlauf des Impfrotzes beim Igel und bei der Wühlratte habe ich in „Adam's Wochenschrift für Thierheilkunde" 1887, Nr. 49, und in „Koch's Oesterreichischer Monatsschrift für Thierheilkunde" 1888, Nr. 1, woselbst in einer colorirten Tafel die typischen anatomischen Rotzanomalien illustrirt sind, Bericht gegeben; über den Impfrotz der Waldmäuse findet sich das Nähere von mir mitgetheilt im „Centralblatt für Bacteriologie" 1887, II. Band, Nr. 9.

Wenn man Igel impfen will, muss man die Thiere entweder bei einem oder beiden Hinterfüssen zu fassen suchen und sie daran in die Höhe heben; sie können sich dann nicht gut einrollen, und die Impfung lässt sich sehr bequem an dem frei schwebenden oder mit dem Stachelrücken gegen eine festere, senkrecht stehende Unterlage gelehnten Thiere vollziehen; mit der Schere wird an der sehr zarten Haut der Schenkelinnenfläche oder Bauchgegend eine Falte eingeschnitten und auf die blossliegende Muskeloberfläche der Impfstoff ausgestrichen. Der Impfrotz des Igels verläuft acut (in 5—14 Tagen); die Impfstelle eitert und wandelt sich zu einem wallartig berandeten Geschwür um, in der Milz und der Lunge etabliren sich in Unmenge Rotzknoten von Hirse-, Hanfkorn-, selbst Linsen- und manchmal fast Erbsengrösse und gelblichgrauer Farbe, mit deutlichem hyperämischen Hofe, so dass diese Organe ganz durchspickt mit Rotzknoten sind und die Milzvergrösserung ganz beträchtliche Dimensionen erreicht (5—7 cm Länge und $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm Breite).

Kaninchen sind nicht sehr zuverlässig für Rotzimpfungen; sie gehen einerseits leicht an Septikämie zu Grunde, andererseits ist der rotzige locale Process, den man bei Ohrimpfung erhält, oft ungemein langwierig und intermittirend. Auf Schnittwunden der Innenhaut des

Ohres geimpft, veranlasst die rotzige Entzündung die Bildung eines Geschwürs, welches langsam um sich greift und sich mit einer trockenen Kruste belegt; unter der Kruste eitert die Hautwunde fort, und entstehen dann metastatische Knoten am Grunde des Ohres (Lymphdrüsen). Zuweilen hält der Process still, heilt local ab und erst spät erfolgt von den metastatischen Herden aus neue Geschwürsbildung.

Die Wühlratte (Scher-, Reutmaus, Hamster, Wollmaus), eine Varietät der Wasserratte, geht auf eine Rotzimpfung hin in 4—10 Tagen zu Grunde, und der Sectionsbefund zeichnet die Rotzerkrankung aus durch bedeutende Milz- und Lymphdrüsenschwellung (die Leistendrüsen werden etwa so gross wie die Puppen der grossen Waldameise, die Milz circa 2—3 cm lang und $\frac{1}{2}$—1 cm breit), wobei eitrig-nekrotische Herde in der Milz und den Lymphdrüsen deutlich zugegen.

Die Impfung der Wühlratten ist so zu vollziehen, dass die bissigen und kräftigen Thiere durch einen Gehilfen mit einer Zange und Pincette im Genick und am Schweif gleichzeitig festgehalten, die Haare am Schenkel oder Bauche mittelst Schere entfernt werden, mit der Scherenspitze eine kaum 2 mm breite Wunde eingezwickt und das Material auf die entblösste Subcutis, respective Muskeloberfläche aufgestrichen, theils etwas unter die Haut geschoben wird.

Interessant ist die alternirende Disposition der Mäusearten, welche als Versuchsthiere bacteriologischen Zwecken dienen. Die Feldmäuse (Arv. arvalis) sind für Rotz hochempfindlich (worauf zuerst Löffler und Schütz aufmerksam gemacht haben); sie acquiriren gewöhnlich in 2—6 Tagen tödtlichen Rotz. Bei den Waldmäusen (M. sylvaticus) nimmt die Rotzerkrankung schleichenden Verlauf (sie sterben erst nach 14 Tagen bis 3 Wochen). Die weissen und grauen Hausmäuse dagegen sind für Rotz nahezu unempfänglich (seltene Ausnahmen abgerechnet), während umgekehrt diese für Impfungen mit Druse des Pferdes durch eigenartige, tödtliche Erkrankung prompt reagiren, die Feldmäuse aber indisponirt gegen Druseimpfungen sich verhalten.

Es wird ganz von localen Verhältnissen, von günstigen Gelegenheitsacquisitionen abhängig sein, ob der Praktiker sich zur diagnostischen Rotzimpfung der letztgenannten Thiere bedienen kann; dem einen ist eben die Beschaffung der Meerschweinchen leichter, dem anderen mag die Gelegenheit näher liegen, Igel, Wühlratten oder Feldmäuse zu bekommen. Alle drei Sorten Thiere sind leider für zufällige Septikämieinfectionen, wie solche durch diverse im Nasenschleim siedelnde Bacterien veranlasst werden, besonders empfänglich, und es wird hier besonders nothwendig sein, mehrere Thiere zu impfen, weil die anatomischen Veränderungen des Impfrotzes variiren. Denn obgleich beispielsweise die Feldmäuse prompt der Rotzinfection erliegen, so erfolgt die letztere oft so schnell in allgemeiner Weise, dass Localisationen in

der Milz oder anderwärts häufig nicht zu sehen sind, also die grobanatomische Besichtigung keine Folgerung erlaubt, dass die Thiere wirklich rotzig gewesen, sondern hinwiederum erst durch mikroskopische und culturelle Nachprüfung dies festgestellt werden kann. Solche Ausnahmen kommen übrigens auch beim Meerschweinchen, beim Igel und den Wühlratten vor und tritt überhaupt auch die Localisation und Eruption von Rotzherden individuell verschieden zur Schau. Bei dem einen Thierexemplar tritt die Milzschwellung und deren rotzige Einlagerungen, bei dem anderen die Inguinaldrüsenschwellung, bei dem dritten der embolische Lungenrotz, bei dem vierten das Hautgeschwür mehr in den Vordergrund, bisweilen sind alle diese so ausserordentlich sinnfälligen Anomalien gleichzeitig zugegen. Für Zwecke des Privatstudiums ist die Vergleichung der Impfresultate durch Versuche an allen diesen Thieren sehr empfehlenswerth. Die geimpften Mäuse und Wühlratten sind in besonderen Käfigen zu isoliren, denn sie können nicht gut in Gesellschaft mit ihresgleichen gehalten werden, weil sie einander theils todtbeissen, andererseits aber sicher die der Impfung erliegenden Thiere an- und auffressen, so dass der Experimentator sich des Cadavers zur Section beraubt sieht.

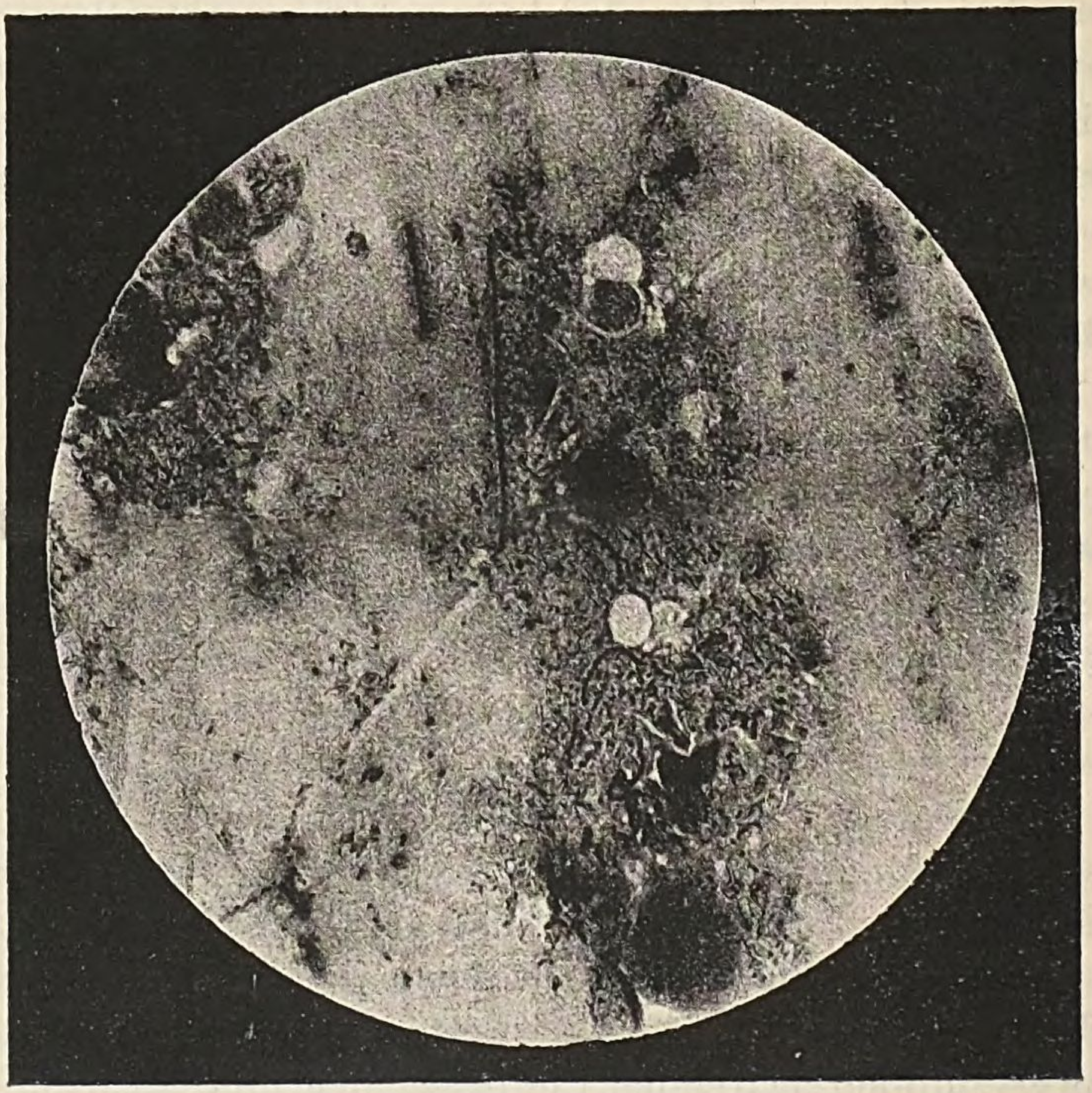
Zur subcutanen Impfung der Feldmäuse wird wie bei Milzbrand geschildert verfahren.

Druse.

Das diagnostische Dilemma, das Entweder-Oder der Berechnungskunst klinischer Merkmale steht so häufig vor der Frage, zwischen Rotz und Druse zu wählen; hat doch die sogenannte verdächtige Druse lange herhalten müssen, als imaginäre Krankheit zwischen den beiden oft so schwer zu differencirenden Pferdeseuchen eine Mittelstellung einzunehmen.

Dem praktischen Thierarzte ist unter den differentiellen Symptomen das entscheidende Moment für die Alternative das Eintreten oder Ausbleiben der Abscedirung der Lymphdrüsen. Durch die bacteriologischen Arbeiten von Schütz, dann von Sand und Jensen sind wir nun mit neuen Kriterien bereichert worden. Es ist die Druse als selbständige Infectionskrankheit des Pferdes noch schärfer vom Rotz getrennt worden durch die Entdeckung ihrer mikroparasitären Ursache. Die Rotzkrankheit wird durch den Rotzbacillus hervorgerufen und erklärt, die Druse durch den Streptococcus der Druse. Sie finden die Originalabhandlung von Schütz über den Entdeckungsgang, welchen seine werthvollen Forschungen genommen, in dem „Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde“, Band XIV, 1888, 3. Heft, die Arbeiten von Sand und Jensen, welche unsere Kenntnisse über die Drusenätiologie ergänzen und vervollständigen, in der „Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin“, XIII. Band, 1888.

Von der Fülle neu eruirter Thatsachen, die sich eigentlich alle ins Praktische übersetzen lassen, interessiren uns für die „Uebungen" zwei Momente: der Nachweis der Streptokokken im Druseneiter und die specifische Impfwirkung solchen Eiters. In dem frischen, durch Lancettenstich soeben entleerten Eiter eines submaxillären Abscesses drusekranker Pferde ist der Streptococcus der Druse meist als einziger, jedenfalls als vorherrschender Mikrophyt zugegen. Färben



Drusestreptokokken. Saft einer Lpmphdrüse der Maus. Vergr. 653.

Sie am Deckglas ein Tröpfchen solchen Eiters mit Fuchsin oder Gentiana, so zeigt Ihnen das Präparat neben den bekannten Eiterkörperchen ganz prägnant in Ketten aufgereihte Mikrokokken. Es sind auch einzelnstehende Kokken und kurze, aus wenigen Kokken gebildete Verbände zugegen; am significantesten sind aber immer die rosenkranzartig, aus vielen ovalen Kokken einreihig gruppirten Fäden, welche meist leicht gebogen, auch wellenförmig zwischen den Eiterkörperchen liegen. Sie färben sich sehr kräftig, mit Gentiana etwas röthlichblau, und sind auch in allen anderen eiterigen Ablagerungen, wie sie bei Druse als retropharyngeale Abscesse, als Eiterherde in der Umgebung der Parotis, als metastatische Eiterungen in der Lunge, sogar im Gehirn und anderen Organen vorkommen, zu finden, ja es ist sogar ihre Anwesenheit im Nasenschleim drusekranker Pferde nicht allzuschwer feststellbar, obgeich die Untersuchung dieser als Bacterien-

gemisch verpönten Secretmasse immer besonders reservirte Beurtheilung erfordert. Nicht immer aber ist der Drusencoccus ausschliesslich in den Abscessen vorhanden, sondern, wie Professor Schütz nachgewiesen hat, treten in seiner Begleitung auch andere Eitermikroorganismen (Staphylococcus albus und aureus) darin auf. Solche Abscesse, in welchen der Drusencoccus noch Hilfsgenossen in der Eitererregung findet, nennt Schütz passend „Mischabscesse". (Siehe auch Eiterung.)

Die Cultur dieses Streptococcus gelingt nach Schütz von festen Nährböden nur auf Blutserum bei 37°, wo die Colonien zuerst als glasige, graue Tröpfchen, dann als trockener, farbenschillernder Ueberzug sich präsentiren; ferner ist es möglich in flüssigem Fleischinfus, wo die Vegetation als flockige, weisse Masse bemerkbar wird, und ähnliche Flöckchen treten auch in den Flüssigkeitströpfchen auf, welche am Grunde der Serum- und Agargläser sich bekanntlich ansammeln.

Nach Sand und Jensen ist die Züchtung des Drusestreptococcus auch auf Agar und Fl. W. P. Gelatine möglich. Ein Eitertropfen mit Agar zur Platte vertheilt, lässt schon nach 10—20 Stunden die Streptokokken als zahlreiche, eben sichtbare, stecknadelkopfgrosse, linsenförmige, durchscheinende Colonien sich vermehren.

Die Reincultur in Agarreagensgläsern wird nach ebenso kurzer Zeit bei Brutwärme zum kräftigen grauweissen Impfstich, der aus einzelnen Colonien geformt ist und abgerundete, flügelförmige Ausläufer von einer Länge von 3—4 mm aussendet, während auf der Oberfläche des Agar ein ungefärbter, halbflüssiger, fadenziehender, flacher Tropfenbelag entsteht. Auf den Platten und im Reagensglas steigt der Wuchs am zweiten Tage, wobei die flügelförmigen Ausläufer oft eine Länge von 4—7 mm erreichen, auf der Platte die Colonien sich mit einer hellen, gelblichen, durchscheinenden Zone (oberflächlich) umgeben, dann aber vom dritten Tage ab mit dem Agar durch Austrocknen verschrumpft.

Das Wachsthum auf Gelatine ist ein sehr schwaches im Impfstich als weissliche Colonienfäden, und zeigt der Drusestreptococcus überhaupt eine solche Sensilibität gegen die ihm aufgezwungene Ernährung, dass die Züchtung in den genannten beiden Substraten häufig fehlschlägt, wenn eine minimale chemische oder physikalische Aenderung des Nährbodens vorliegt oder die Temperatur zu niedrig steht.

Was uns an den Culturen am meisten interessirt, ist das Factum, das die Ueberimpfung solcher Reinculturen, in welchen die Drusekokken in einem Filz langer Ketten fortwachsen, in Grösse und Form mit denen des Eiters übereinstimmend, auf Pferden die Druse prompt hervorzurufen vermag.

Bei subcutaner Injection rufen sie an der Impfstelle, und wenn

solche an mehreren Partien gemacht werden, multiple Abscesse hervor, Eiterungen, welche mit partieller Nekrose des vereiternden Gewebes verknüpft sind, in welches die Kokken eindringen; bei einer ohne Verwundung bewerkstelligten Injection in die Nasenöffnungen, noch sicherer bei vorausgegangener mechanischer Irritation der Schleimhaut (Bürsten) konnte der für die Druse typische eiterige Nasenkatarrh und die darauffolgende eiterige Lymphdrüsenentzündung hervorgerufen werden.

Da wir mithin sicher wissen, dass der Drusencoccus die einzige Ursache der Pferdekrankheit ist, von welcher er seinen Namen bekam, dass dieser Coccus durch seine Kettenform bereits genügend charakterisirt ist und sich in Reinheit in jedem Eiter diverser bei Druse vorkommender Localaffectionen mit Hilfe der Deckglastinctionsmethode leicht auffinden lässt, so ist es nicht schwer, in sonst zweifelhaften Fällen, z. B. wo die Eiterherde verhältnissmässig klein, nur Theile von Lymphdrüsen einnehmen und diese bei langsamem Verlauf im übrigen fibrös verdichtet sind, mit der Anwesenheit dieses Coccus die Abwesenheit des Rotzes zu fundiren.

Eine weitere Hilfe in der Begründung der Drusediagnose liegt uns in den eigenartigen Resultaten von Impfungsversuchen auf kleinen Thieren bei der Hand. Während der Rotz weissen und grauen Hausmäusen unschädlich ist, sind diese Thierchen für Druse hochempfindlich. Impfen Sie mit Druseeiter eine derartige Maus in eine Hauttasche am Kreuze, so erkrankt diese in ganz eigenthümlicher Weise und verläuft die Impfdruse bei ihr stets letal. Sie crepirt gewöhnlich nach 3, 4, 5 Tagen, manchmal erst nach 10—20 Tagen, manchmal schon nach 1 und 2 Tagen. Die nach 24—48 Stunden Erlegenen zeigen nur Befunde einer Septikämie, hämorrhagisches Oedem an der Impfstelle, Transsudat in Peritoneum und Pleura, dunkles Blut, Milztumor, trübe Schwellung von Leber und Nieren; die Drusenkokken dringen hier rasch von der Impfstelle aus in die Blutbahn.

Sind die Thiere nach 3—4tägiger Krankheit umgestanden, so hat sich gewöhnlich an der Impfstelle eine eiterig nekrotisirende Entzündung etablirt, kenntlich an der weissen Verfärbung der Subcutis, wobei ein mit Eiter belegter Fleck in Zehnpfennigstückgrösse oder noch grösseren Umfangs die Impfstelle am Kreuze selbst markirt. Oft ist nicht nur von der Schwanzwurzel bis zur Nierengegend die phlegmonöse Entzündung ersichtlich, sondern die Musculatur des ganzen Rückens eiterig infiltrirt, das subcutane Bindegewebe der Sitz eines bohnengrossen Abscesses. Weiters sind die Lymphdrüsen der Bauchdecken, der Beckenhöhle, des Gekröses, zu denen von der Impfstelle aus entzündete Lymphgefässstränge führen, im Zustande zelliger Hyperplasie, welche ihnen ein saftiges, vergrössertes weisses und röthlichweisses Aussehen gibt, oder sie sind wirklich vereitert. Sodann sind meistens metastatische, eitrig-nekrotische Herde in verschiedenen inneren Or-

ganen zu sehen, vornehmlich ist die Milz und Leber davon occupirt; in der Grösse schwanken solche Abscesse zwischen einem Grieskorn und einer Bohne, die grösseren enthalten dicken weissen Eiter. — In jenen Fällen, wo der Tod der Mäuse erst nach längerem Kranksein erfolgt, sind theils nur vereinzelte grosse Abscesse vorhanden, theils lediglich ein Zustand weitgehender Abmagerung. — Es empfiehlt sich daher auch hier zu Zwecken der Diagnose und des Studiums nicht ein Versuchsthier, sondern eine grössere Anzahl zu impfen, und ist sodann der Nachweis der Drusestreptokokken in den Eiterproben, der Subcutis und der Metastasen ein ungemein leichter, weil dieser Eiter aus dem Mäusekörper die Bacterien einer Sorte ganz rein und so zahlreich enthält, dass er geradezu von Streptokokken wimmelt; nicht nur in der typischen Kettenform sind sie zugegen, sondern einzeln und zu mehreren liegen sie auch in den Eiterzellen und in ganzen Schwärmen sind sie zerstreut im Eiterserum.

Wo locale Veränderungen fehlen, wie bei der acutesten Septikämie, sind die Drusekokken immer auch im Blute, am sichersten in der Milzpulpa nachzuweisen. Durch Ueberimpfung von Maus zu Maus mit Eiter, Blut, Lymphdrüsensaft können Sie viele Generationen hindurch die Krankheit studienhalber fortführen.

Ueber die interessanten Belege, welche der Streptococcus in seiner Eigenschaft, sowohl eine Septikämie wie eine Pyämie zu erzeugen, in seiner Fähigkeit, die Gewebe zu ertödten und danach Eiterung zu verursachen, in die Lymphbahn und die Blutgefässe einzubrechen, mit den weissen Blutzellen einen Kampf ums Dasein zu beginnen, für die Kenntnisse der Bacterienwirkung geliefert hat, gibt Ihnen die wichtige Arbeit von Schütz eingehende Aufschlüsse.

Während Feldmäuse nach Rotzimpfung einen prompt letalen Impfrotz acquiriren, sind sie mit Druse nicht tödtlich zu inficiren, sondern erhalten nur locale, mit Heilung endigende Infiltration und Nekrose der Impfstelle; ebenso reagiren Kaninchen entweder gar nicht oder nur mit erysipelatöser, vorübergehender Entzündung des Ohres (nur bei directer Injection grösserer Quantitäten in die Blutbahn erlangten Sand und Jensen tödtliche Infection). Meerschweinchen, die so ausgezeichnete Versuchsthiere für Rotzimpfungen sind, bleiben von Druseimpfungen ganz unbehelligt.

Dass man aus diesen alternirenden Immunitätsverhältnissen für die Lösung der Frage: ob Rotz, ob Druse — unter Umständen durch vergleichsweise Impfungen Vortheil zu ziehen im Stande ist, wird Ihnen klar sein. Es liegt für die Erkenntniss der Druse die Sache noch deshalb besonders günstig, weil schon das Nasensecret der mit solcher Krankheit behafteten Pferde ungemein reich an Drusestreptokokken ist und daher einerseits durch mikroskopische Untersuchung schon Aufschluss gewährt werden kann, weil die Streptokokken leichter kenntlich als die Rotzbacillen, andererseits bei Impfungen von Nasensecret auf

Mäuse, wenn die Mäuse dann an typischer Impfdruse eingehen, ein gegen Rotz sprechendes Moment gewonnen werden kann. — Es kommen allerdings im Nasensecret des Pferdes sehr verschiedene Bacterien vor; aber, soweit ich aus bisherigen Untersuchungen sah, dürften Streptokokken, welche den Drusebacterien ähnlich sehen, z. B. Streptococcus pyogenes, selten sein, und dann gewiss durch Impfung an weissen Mäusen und ihre ausserordentliche Zahl die Drusestreptokokken immer wohl erkennbar bleiben.

Wie schön sich durch gleichzeitige Impfungen mehrerer Thiere selbst aus starken Bacteriengemischen die verschiedenen pathogenen Arten isoliren lassen, das haben mir die in Gemeinschaft mit Herrn Assistenten Höflich unternommenen Versuche gelehrt, wonach bei Verimpfung von Nasensecret eines drusekranken Pferdes auf mehrere Mäuse eine Maus an malignem Oedem, eine Maus an einer besonderen Kokkeninfection, die übrigen an reiner Druseinfection eingingen.

Tuberculose.

Soll ich in kurzer Fassung Ihnen die bacteriologischen und pathologisch-histiologischen Hauptpunkte der überschriebenen Infectionskrankheit aufzählen, so kann ich das nur in der sicheren Erwartung thun, dass Sie wenigstens aus Sammelberichten und Referaten den Gang jener unübertrefflich sicheren und scharfsinnigen Untersuchungen R. Koch's, welche die von Villemin und Cohnheim gelehrte Infectiosität, den einheitlich ätiologischen Begriff der Tuberculose des Menschen und der Thiere fundamentirt haben, kennen oder doch nachlesen.

Die Arbeiten des genialen Bacteriologen, auf dessen planvollem herrlichen, in der Beweisführung felsenfestem Methodenausbau die ganze heutige Bacterienforschung ruht, des Lorbeers werth und unvergleichlich in dem Schatze des Entdeckten und des fehler- und lückenlosen Gefüges der Beobachtungen, haben uns einwandsfrei die Kenntniss gebracht, dass für die Tuberculose als einzige Ursache ein eigenartiger Spaltpilz zu gelten hat, dass es ohne diesen Spaltpilz, den Tuberkelbacillus, keine Tuberculose gibt, also der Begriff der Infectionskrankheit an die Existenz dieses Pilzes geknüpft ist und alle Erscheinungen der Infectionskrankheit mit der Biologie des Bacillus ihre Berührung nehmen. Der 24. März 1882 ist der Tag, an welchem R. Koch in der physiologischen Gesellschaft zu Berlin Mittheilung davon machte, dass er die Ursache der Tuberculose gefunden und ihren besonderen Erreger in Gestalt eines Bacillus sicher in Händen habe. Unter der Masse guter Aufsätze, in welchen Sie die epochemachende Entdeckung geschildert finden, mag Ihnen besonders ein die ganze Geschichte der Tuberculose behandelnder, von Prof. Johne verfasster („Deutsche Zeit-

schrift für Thiermedicin" und separat käuflich bei F. C. W. Vogel, Leipzig) zur Lecture empfohlen sein.

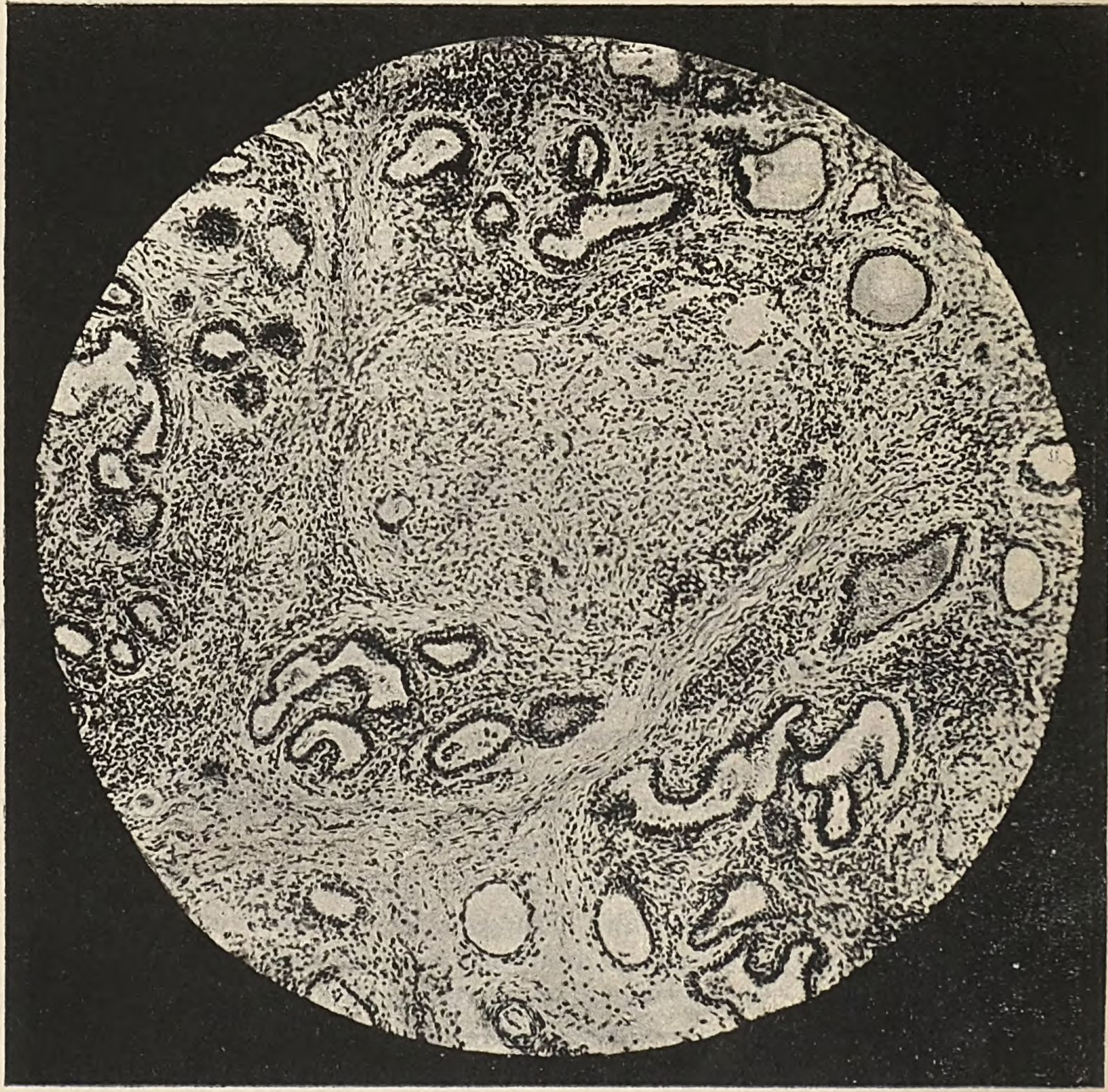
Es ist nichts dem Verständniss förderlicher, als in so weit ausschauendem historischen Ueberblick das Reifen der Anschauungen über die Lehren der Pathologie, ihre thatsächlichen Fortschritte zu erkunden; ist Ihnen ausserdem der II. Band der „Mittheilungen des kais. Reichsgesundheitsamtes" zugänglich, so mögen Sie durch das Studium der Originalschrift R. Koch's mit Bewunderung die Tiefe und Kraft der Beweisführung seiner Forschungen, welche der Lehre von der Tuberculose den Schlussstein zugefügt, wahrnehmen. Und Sie werden die Verehrung dieser Litteraturschätze begreifen, welche Jeden überkommt, der seit Anfang dieses Decenniums den steigenden Glanz der Bacteriologie verfolgte, mag er für sich auch nur ihren Flügelstaub gestreift haben.

Die Tuberculose bezeichnen wir als Infectionskrankheit, können mit zweifellosem Rechte behaupten, dass die tuberculösen Processe bei Mensch und Thier völlig ident sind und haben als einheitliche anatomische Form derselben die Existenz einer specifischen Granulationsneubildung, welche den Tuberkelbacillus in sich führt.

Die mikroskopische Erkennung tuberculöser Veränderung, mögen secundäre regressive Metamorphosen, wie Erweichung, Verkalkung, Cavernen-, Geschwürsbildung, sie beeinflusst haben, mag begleitende Entzündung oder Gruppirung zu geschwulstähnlichen Conglomeraten noch so sehr die äusserliche Form der tuberculösen Neubildung modificiren, findet ihren leitenden Gesichtspunkt in dem Nachweis der jüngsten Tuberkel, welche in Stecknadelkopf- und Hirsekorngrösse bereits central so verkäst sind, dass die circumscripten graurothen Knötchen einen trüben, gelblichen Punkt erkennen lassen.

Wo die Tuberculose mit chronischer Entzündung combinirt ist, z. B. bei Pericarditis tuberc. des Rindes, bei welcher umfangreiches rothgraues Granulationsgewebe das Herz umhüllt, sind die charakteristischen Knötchen in der Masse jenes Gewebes aufzufinden; wo Geschwüre, Cavernen vorliegen, hält der Geschwürsgrund oder -Rand, die Cavernenwand die kleinsten, eben verkäsenden Knötchen; die grössten Perlknoten der serösen Häute sind nichts anderes als Conglomerate unzähliger kleinster Tuberkel und zählen ebenso viele Verkäsungscentren, ehe durch Umsichgreifen des Verkäsungsprocesses und der Petrification sie in compacte käsig-kalkige Knoten umgewandelt werden; und es ist ferner in regionärer Infection, den Lymphbahnen folgend, die Eruption jüngster, noch nicht secundärer Veränderung unterstellter Tuberkel deutlich, und die Existenz verkäsender Knötchen in den Lymphdrüsen (z. B. Bronchialdrüsen bei Lungentuberculose) gibt das naheliegendste Kriterium für die Diagnose. — Gleichermassen wie makroskopisch sind auch im Structurbilde (vorerst ohne Tuberkelbacillennachweis) Kennmale des Tuberkels zu Handen.

Mit Untersuchung frischer Quetsch- oder Zupfpräparate ist nicht viel zu wollen; die Zellformen, welche den Tuberkel aufbauen, auch die Verkäsung haben nichts Specifisches, nur aus der Art ihrer Zusammenlagerung, aus der Totalansicht eines mikroskopischen, der



Schnitt durch ein tuberculöses Euter. Junger, riesenzellenhaltiger Tuberkel. Vergr. circa 200.

Kernfärbung unterzogenen Schnittes lassen sich die jüngsten typischen Tuberkel als solche erkennen. Um also ein richtiges Bild vom Bau des Tuberkels zu bekommen, müssen Sie Schnitte, womöglich durch ein mit Miliartuberkeln besetztes Organ fertigen und mit Boraxcarmin oder Hämatoxylin färben. Sehr geeignet ist hiezu namentlich das tuberculöse Euter der Kuh, von welchem auch die beiden hier stehenden Photogramme solche Schnitte zeigen.

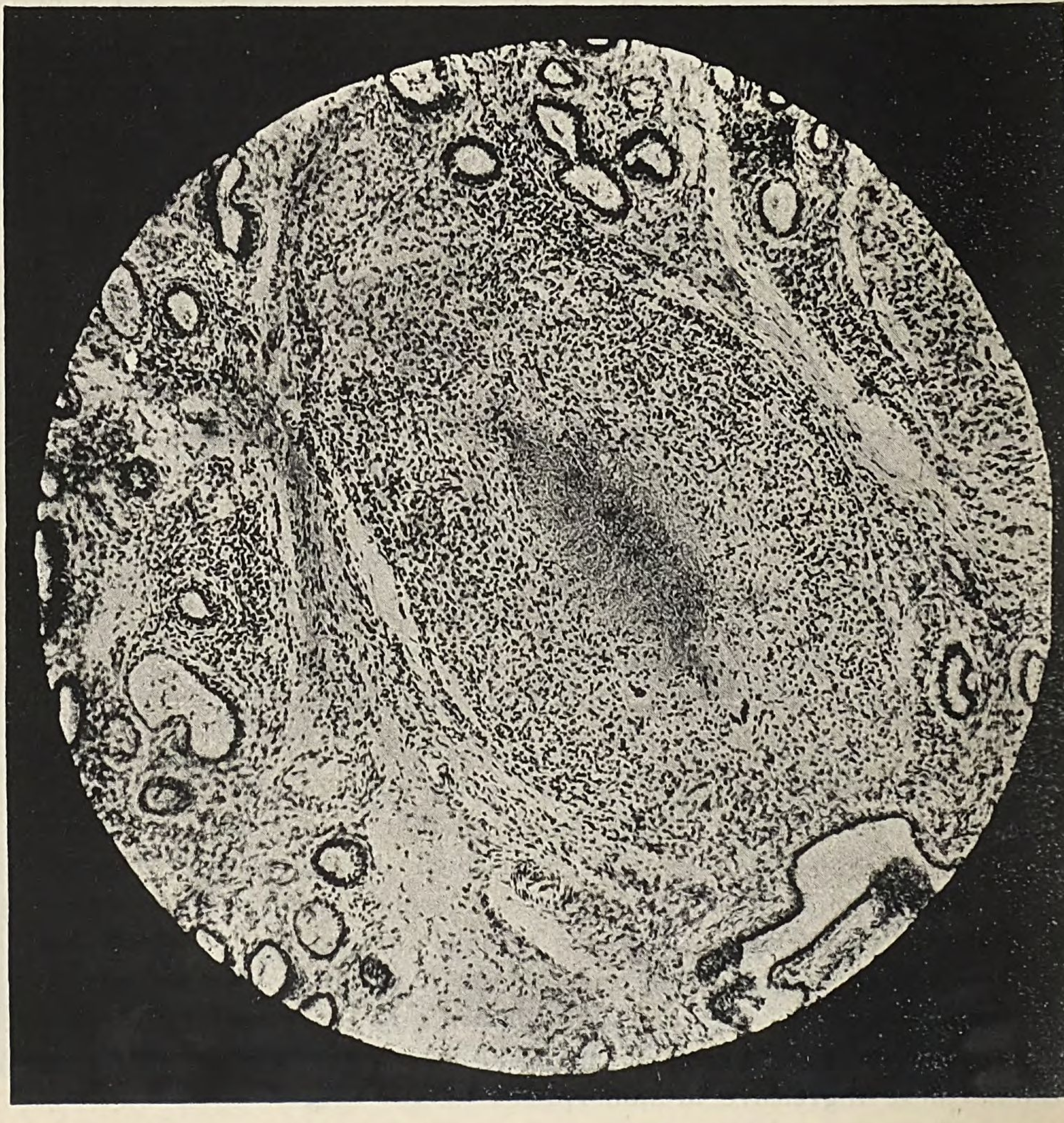
Sie sehen an solchem Schnitte mit schwacher Vergrösserung, dass

das stecknadelkopf- oder hirsekorngrosse Knötchen, welches wir nach dem blossen Auge für das jüngste Knötchen anzusprechen die Gewohnheit haben, seinerseits schon ein Conglomerat kleinerer mikroskopischer Knötchen ist. Bei reiner, embolischer Miliartuberculose oder bei Tuberculose der Lymphwege (des Interstitiums der Lunge, des Euters) erblicken Sie ziemlich scharf rundlich abgegrenzte, dichte Anhäufungen von Zellen, und zwar von Rundzellen und sogenannten epitheloiden Zellen, letztere sind Abkömmlinge der gewucherten Bindegewebszellen (indirecte Kerntheilung) des Organs, erstere ausgewanderte weisse Blutzellen. Wo die Tuberkelbacillen in ein Organ eindringen, veranlassen sie nämlich vorerst eine Wucherung der Bindegewebszellen dieses Organs (am Eintrittsorte) und eine circumscripte Entzündung, woraus die specifische entzündliche Neubildung, der Granulationsknoten hervorgeht. Inmitten dieser der Blutgefässe entbehrenden Zellenherde, theils central, theils der Peripherie genähert, treffen Sie auf Riesenzellen, auf eine oder mehr derselben. Ein besonderes Gewicht ist auf diese Riesenzellen bekanntlich nicht zu legen, denn sie kommen auch in anderen Granulationsneubildungen und unter sehr verschiedenen Verhältnissen (z. B. bei der Knochenresorption) auch vor, aber im Zusammenhalte mit der Gefässlosigkeit, der rundlichen Abgrenzung der Zellenanhäufung, welche der Tuberculose zugehört, haben sie doch für das histiologische Gepräge der Tuberkel einige Bedeutung *). Die ganze Zellenanhäufung ist eingebettet in das faserige oder areoläre Gerüst des Organs, in dem sich die Tuberculose entwickelt hat; wegen der Dichtigkeit der Anhäufung ist diese Grundmasse gewöhnlich undeutlich im Schnitte zu sehen.

So viel ist am allerjüngsten, am primären typischen Miliartuberkel zu erkennen; in einem Schnitt durch ein mit acuter Miliartuberculose behaftetes Organ präsentirt sich aber auch die Verkäsung, von deren Auftreten Sie ein höchst significantes Aussehen der tingirten Tuberkel unterrichtet. Wie frühe diese Verkäsung, welche dem blossen Auge durch die beginnende Trübung, graue und gelbe Verfärbung der Knötchencentra erkenntlich wird, anhebt, wird Ihnen dadurch auffällig, dass schon die ganz winzigen, mikroskopischen Knötchenherde es sind, welche diese regressive Metamorphose bereits zeigen.

*) Die Riesenzellen haben eine gewisse Aehnlichkeit mit einem querdurchschnittenen kleinen Alveolus oder engen Ausführungsgang der Milchdrüse, sind aber am tingirten Präparat dadurch davon zu unterscheiden, dass diese beiden ähnlichen Theile deutliches Lumen haben, also in der Mitte das Licht des Mikroskopspiegels frei zeigen und der Kranz von Kernen, welcher zur Verwechslung führen könnte, den Epithelien der Drüse angehört, deren Zellengrenzen bei Drehungen der Schraube gewöhnlich gesehen werden können. Die Riesenzelle dagegen ist solid, ein kugeliger Protoplasmaklumpen, der im Schnitt als Scheibe erscheint und den Kranz von Kernen vorzugsweise in der Peripherie hält, deshalb sehen Sie auch central einen feinkörnigen Zellleib, nicht das reine Spiegellicht wie bei dem Lumen des Milchdrüsencanals.

Hier wird Ihnen auch noch eine Bedeutung, welche die Kernfärbungsmethode hat, klar. Wo die Centra der Tuberkel zu verkäsen beginnen, da sehen Sie keine tingirten Kerne mehr, höchstens Kernstücke als Pünktchen und Körnchen, die Centra scheinen keine Zellen mehr zu besitzen, sondern es nimmt bei Boraxcarmintinc-



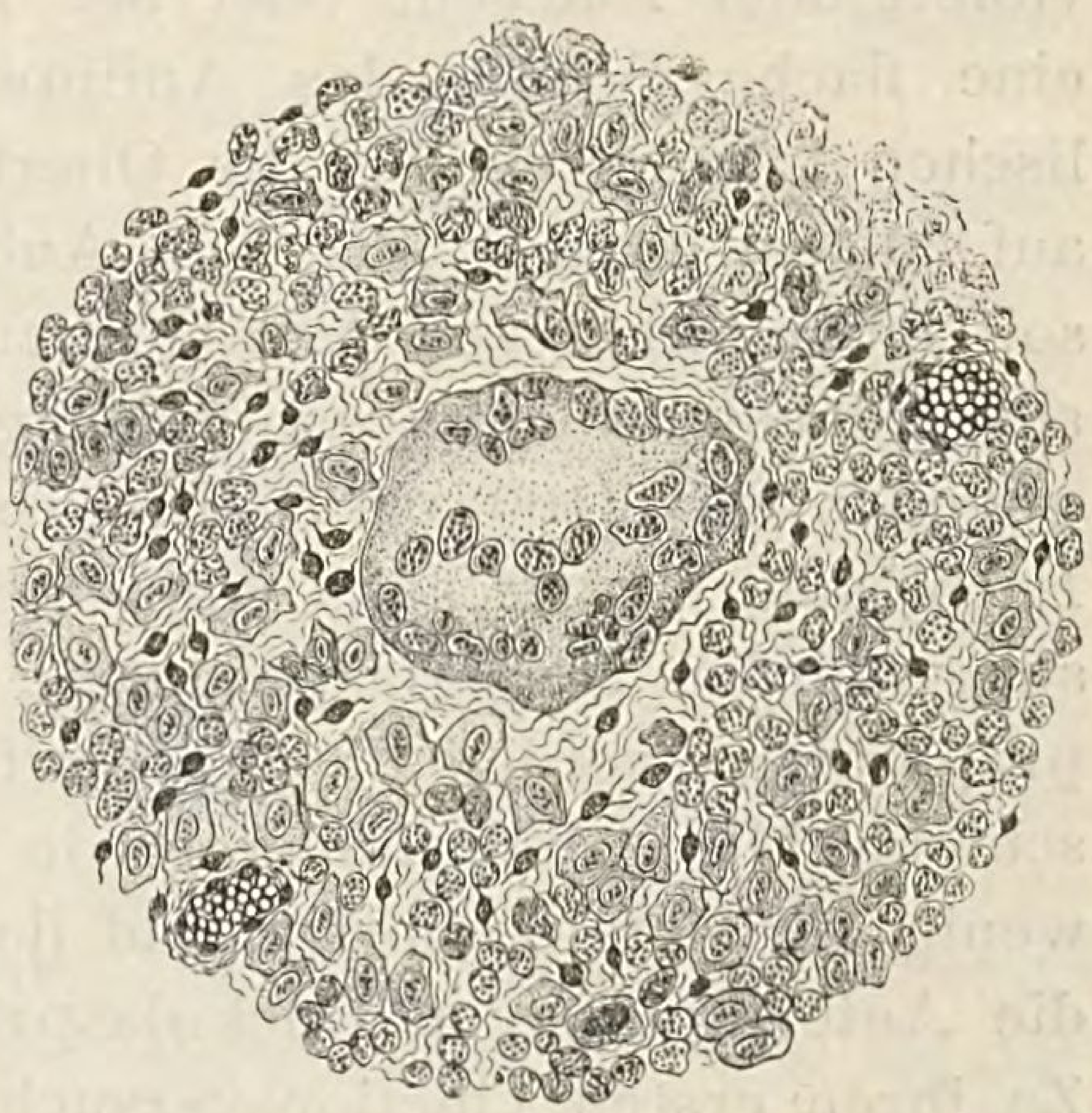
Schnitt durch ein tuberculöses Kuheuter. Tuberkel mit centraler Coagulationsnekrose.

tion eine leicht diffus gefärbte homogene, bei Hämatoxylintinction eine meist stark blau und diffus gefärbte Masse das Centrum des Tuberkels ein. Structurlos, homogen ist dieser Theil; an einem frischen Zupfpräparat verkäster Tuberkel ist das Verkäste als schollige, klümperige, braunliche, nicht entfernt zellenähnliche Masse erkenntlich. Denn bei der Verkäsung sind die Zellen des Tuberkels einer regressiven Metamorphose unterstellt, welche sie unter Kernzerfall schrumpfen

lässt, zu homogener und scholliger Gerinnungsmasse umgestaltet; für diese regressive Metamorphose hat man den Ausdruck: Gerinnungsnekrose, Coagulationsnekrose. Die Kerntinction vermag uns also den Nachweis zu erbringen, wo im Thierkörper abgestorbene Gewebe liegen, sie zeigt den örtlichen Tod dadurch an, das die einer Nekrobiose unterstellten Gewebe keine Kerntinction mehr annehmen.

Wir haben allerdings bei mikroskopischer Untersuchung von Organstücken ja immer Theile eines todten Thieres vor uns, also todte Zellen, aber die elective Färbung, die distincte Tinction der Kerne wird von allen Zellen angenommen, welche sozusagen nicht intravital abgestorben sind, sondern nur des allgemeinen Todes wegen erstarben. Wo immer zu Lebzeiten des Thieres örtlich Gewebe eine schwere regressive Metamorphose eingingen, da geht der Kern der Zellen verloren, kann nicht mehr gefärbt werden und diese Nichtfärbung bei Anwendung guter Kerntinction gilt uns als Anzeichen des örtlichen Zellentodes.

Sie kennen jetzt den Habitus des typischen mikroskopischen Tuberkels, worauf der Satz aufgebaut ist, der Tuberkel sei ein gefässloses, zelliges Knötchen, welches sehr frühzeitig der Verkäsung anheimfällt. So typisch das histiologische Bild ist, allein massgebend für den specifischen Krankheitsprocess ist es nicht, es kommen Variationen der Structur, z. B. bei tuberculöser Entzündung vor, es sind auch anderen Tumoren jene Zellen zu eigen, und die Coagulationsnekrose ist nicht ausschliesslich Phänomen des Tuberkels. Darüber wollen Sie in den Handbüchern der Pathologie das Nähere nachsehen. Massgebend allein ist die Aetiologie für die Bezeichnung der specifischen Krankheit, also der Tuberkelbacillus.



Querschnitt durch einen Tuberkel aus der Lunge des Pferdes (nach Csokor). In der Mitte eine Riesenzelle, aussen Rundzellen und Fibroblosten.

Ich will nun bekannt machen, wie Sie denselben zu Gesicht bekommen können. Der Nachweis des Tuberkelbacillus ist an ein besonderes, seit der Koch'schen Entdeckung vielfach modificirtes, im Principe jedoch gleichgebliebenes Tinctionsverfahren geknüpft, welches geradezu einer chemischen Reaction gleichzustellen ist.

Es färben sich nämlich mit unseren gewöhnlichen wässerigen oder verdünnten alkoholischen Anilinfarblösungen die Tuberkelbacillen so gut wie gar nicht, dagegen fand Koch, dass sie Lösungen, deren färbende Kraft durch den Zusatz von Alkali verstärkt ist, annehmen,

zwar langsam und schwer, aber dann so nachhaltig, dass der Farbstoff, mit dem sie einmal imprägnirt wurden, kaum mehr von ihnen abgeht; es nehmen zwar andere Spaltpilze auch alkalisch gemachte Farblösungen an, allein wenn durch späteres Auswaschen in Alkohol und Säuren solche Pilze behandelt werden, so entfärben sie sich wieder, während die Tuberkelbacillen hiebei tingirt bleiben. Ihr Entdecker, welcher eben durch die Färbungs- und Entfärbungsversuche auf die ansonst unsichtbaren Tuberkelbacillen kam, verwendete zuerst eine alkalische Methylenblaulösung, um dann bald auf eine vervollkommnete Methode überzugehen, auf die er durch Ehrlich aufmerksam gemacht wurde. Diese noch heute rationellste, von Koch und Ehrlich ausgearbeitete Methode gestaltet sich folgendermassen:

Man bereitet sich durch Schütteln von reinem Anilinöl in destillirtem Wasser (1 ccm zu 20 ccm) in einem grösseren Reagensglas eine alkalisch reagirende Flüssigkeit, welche durch ein vorher angefeuchtetes Papierfilter filtrirt wird. Das abfiltrirte sogenannte Anilinwasser muss vollständig wasserklar nnd farblos sein (darf also kein Oeltröpfchen suspendirt enthalten). Zu 100 ccm dieses Anilinwassers setzt man circa 11 ccm einer gesättigten alkoholischen Lösung von Gentianaviolett oder Fuchsin, oder bei kleineren Quantitäten schüttet man in eine flache Schale das Anilinwasser und giesst so viel der alkoholischen Lösung zu, bis die Oberfläche ein schillerndes Häutchen zeigt, auf 20 ccm circa 2 ccm. Die Anilinwassergentiana- oder Fuchsinlösung soll immer kurz vor dem Gebrauche frisch hergestellt werden; sie hält sich höchstens dann einige Tage, wenn zur Mischung noch Alkohol gegeben wird (100 ccm Anilinwasser, 10 ccm Alkohol, 11 ccm alkoholische Farblösung), aber auch dann nicht über eine Woche. — In dieser Lösung werden Deckglaspräparate oder Schnitte gefärbt. Zur Deckglaspräparation werden die Auswurfstoffe tuberculöser Organe (Bronchialschleim, Milch, Uterussecret von Rindern) oder zerquetschte junge, noch wenig verkäste Tuberkel und deren Saft so verarbeitet, wie Ihnen für die Anfertigung von Deckglaspräparaten über Blutproben bekannt ist. Zu ihren ersten Tinctionsversuchen dürfte wohl am dienlichsten menschlicher Sputum, welches von Phthisikern stammt, zu acquiriren sein, aus welchem die zähen gelblichen Klümpchen, die den eigentlichen tuberculösen Antheil des Exsudat- und Secretgemisches darstellen, mit Platinöse gefischt und zwischen zusammengeklappten Deckgläsern in dünner Schichte ausgebreitet werden. Nachdem die Schichte lufttrocken, dann durch die Flamme geführt, werden die Deckgläser so auf die in einer Schale ausgegossene Tinctionsflüssigkeit geworfen, dass sie darauf schwimmend sich erhalten, natürlich mit der bestrichenen Seite nach abwärts, oder Schnitte, welche aus frischen Perlknoten oder überhaupt tuberculösen Herden an alkoholgehärteten Stücken mittelst Mikrotom gemacht wurden, kommen direct aus dem Alkohol in die Farblösung.

Sie lassen die Gläschen und Schnitte 12—24 Stunden mit der

Tinctionsflüssigkeit in Berührung. Nach derart hinreichender Einwirkung erscheinen die Deckgläschen und Schnitte gleichmässig tief schwarzblau (Gentiana) oder schillernd dunkelroth (Fuchsin), und nun werden sie jener Procedur unterzogen, welcher für den Tuberkelbacillennachweis das Hauptgewicht zukommt: sie sollen durch eine starke Säure entfärbt werden, und zwar so, dass alle nicht als Tuberkelbacillen anzusprechenden Elemente der Farbe beraubt werden und nur die Tuberkelbacillen gefärbt bleiben.

Sie stellen in einem Schälchen eine 20—33procentige Acidum nitricum-Lösung bereit (also etwa Salpetersäure 1 : 3 Wasser), tauchen die mit der Pincette gefassten Deckgläser oder mit einer Nadel aus der Farblösung gefischten Schnitte direct (ohne sie vorher mit Wasser abzuspülen) in die Salpetersäure, schwenken dieselbe einige Secunden darin hin und her, bis die Präparate grünlichblau oder gelblichroth werden. In dieser verlieren sie also allen für unseren Zweck überflüssigen Farbstoff und nur die Tuberkelbacillen halten noch denselben fest, während Zellen, Kerne und andere Pilze die Farbe gänzlich abgeben *).

Dies ist bereits geschehen, wenn die Präparate jene makroskopische Farbveränderung angenommen, zu lang, also bis zur völligen Entfärbung darf man sie nicht in der Salpetersäure lassen.

Deckgläschen und Schnitte werden dann in verdünnten (70°) Alkohol gelegt, bis sie keinen Farbstoff mehr abgeben, aus dem Alkohol kommen die Deckgläschen mit einem Tropfen Oel auf den Objectträger, ebenso können die Schnitte nach Aufhellung in Oel besehen werden. Es ist in solchen Präparaten nun etwas schwierig, die einzig gefärbten zarten kleinen Tuberkelbacillen zu erkennen; die Technik der Tuberkelbacillenfärbung hat daher noch eine Anhangsprocedur in Uebung genommen, indem, um die Lagerungsverhältnisse der Bacillen zum Gewebe, welches in diesem Falle vollständig farblos ist oder nur einen schwachen Farbton besitzt, andererseits einzelnstehende Bacillen besser hervortreten zu lassen, noch eine Contrasttinction angereiht wird. Diese Gegenfärbung besteht darin, dass die Deckgläser und Schnitte aus dem Alkohol, in welchem sie zuletzt ausgewaschen wurden, in eine wässerige Bismarckbraunlösung kommen, wenn sie mit Gentiana vorgefärbt waren, in eine wässerige Malachitgrün- oder Methylenblaulösung, wenn sie mit Fuchsin vorgefärbt waren. Nach 3—4 Minuten langem Aufenthalte in dieser Gegenfarbe werden sie in Wasser abgespült, die Deckgläschen getrocknet und in Canadabalsam eingebettet, die Schnitte werden auf kurze Zeit in Alkohol gelegt, dann in Oel und Canadabalsam. Das für den Einschluss benützte Oel muss Cedernöl sein und der Canadabalsam mit Xylol dünnflüssig erhalten werden. Andere ätherische Oele, sowie durch Erwärmung leichtflüssig gemachter Balsam

*) Die verwendete Salpetersäure muss frei von salpetriger Säure sein.

sollen nicht in Gebrauch kommen, da die Tuberkelbacillen durch sie entfärbt zu werden scheinen.

Die obengenannte Methode kann eine Abkürzung erfahren dadurch, dass die Farblösung erhitzt wird, wobei die Bacillen rascher die Farbe annehmen. Die Verwendung solch erwärmter Farblösung ist dadurch möglich, dass die Farbschale auf den Rand des geheizten Zimmerofens gestellt wird, oder man macht das einfach so, dass zuerst das Anilinwasser im Reagensglase über die Weingeistflamme gehalten wird, bis es zu dampfen anfängt; das heisse Anilinwasser wird in die Schale gegossen, die nöthige Quantität der alkoholischen Farblösung zugeschüttet und dann werden die Deckgläser aufgeworfen. Wenn auch die Flüssigkeit ihre Wärme wieder verliert, so ist die vorübergehende Erwärmung doch wirksam genug, um gewöhnlich die Bacillen bereits in etwa 15 Minuten tingirt zu machen. (Man kann auch die in Schälchen gegossene Farbflüssigkeit über der Weingeistflamme vorsichtig erhitzen, bis Dämpfe aufsteigen, und die Deckgläschen und Schnitte dann eine Viertelstunde darin verweilen lassen.) Die Färbung in erwärmter Flüssigkeit gilt namentlich für Deckgläschen. Schnitte sind besser durch längeres Liegenlassen in kalter Lösung zu tingiren. Das Koch-Ehrlich'sche Verfahren zerfällt nach dem Gesagten in folgende Abschnitte:

1. Einlage der Deckgläser oder Schnitte in Anilinwassergentianaviolett oder Fuchsinlösung (kalt 12—24 Stunden, warm $^1/_4$—1 Stunde).

2. Entfärben in Salpetersäure 1 : 3 Wasser für wenige Secunden.

3. Abschwenken in circa 70° Alkohol.

4. Contrasttinction in wässerigem Bismarckbraun, Malachit- oder Methylenblaulösung (2—4 Minuten).

5. Alkohol, Cedernöl, Canadabalsam.

Ziehl und Neelsen haben gezeigt, dass an Stelle der Anilinwasserfarblösung auch Carbolfuchsin zur Tuberkelbacillentinction verwendet werden kann; es hat dies für den Praktiker den Vortheil, dass erstens die Carbolfuchsinlösung (s. Seite 25) nicht jedesmal frisch bereitet werden muss, sondern in Vorrath gehalten werden kann und zweitens die Färbung ausserordentlich schnell vor sich geht. Sie können an die Deckgläser bei Zimmertemperatur in $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde die Tuberkelbacillen tingiren, in der heiss gemachten Flüssigkeit in wenigen Minuten, Schnitte in der kalten Lösung nach einer Stunde. Die übrigen Proceduren, Entfärbung in Salpetersäure, Contrasttinction, sind wie oben beschrieben.

Es gibt noch eine Menge Modificationen der Tuberkelbacillenfärbung, im Grunde genommen lauter unwesentliche Variationen. Die Ihnen hier mitgetheilte Methode bleibt die zweckmässigste und sicherste; so langgedehnt sie in der Beschreibung erscheinen mag, ist sie doch, wenn einigermassen Ihnen geläufig geworden, höchst einfach und wenig zeitraubend. Es ist sehr zu widerrathen, auf eigene Faust in Abweichungen von der genannten Präparationsweise sich zu ergehen; wenn die mikro-

skopische Untersuchung als diagnostisches Hilfsmittel und überhaupt zur Erkennung der Tuberkelbacillen in Frage kommt, muss sie eben genau nach bewährter Vorschrift inscenirt sein, um Irrthümer zu vermeiden. Führen Sie die Tinction genau nach gegebenem Recepte aus, so färben sich eben nur die Tuberkelbacillen mit der ersten Anilinfarbe, während alle übrigen Bacterien, die sonst noch in dem Präparate sein können, und die anderen zelligen Elemente entfärbt sind, respective die zweite Contrastfarbe annehmen.

Nur die Leprabacillen (Aussatz der Menschen), die aber bei unseren Hausthieren nicht vorkommen, die Sporen der Schimmelpilze und eine bestimmte Hefeart, welche beide aber schon ihrer Form nach nicht mit Tuberkelbacillen verwechselt werden können, reagiren in gleicher Weise auf die specifische Tinction, während nach dem genannten Modus alle übrigen zur Zeit bekannten Spaltpilze ungefärbt bleiben.

Lassen Sie aber eines der Momente des Präparationsganges ausser Acht, verwenden vielleicht auf die Bereitung des Farbstoffes nicht genügende Sorgfalt, erhitzen zu stark das Deckglas oder die Flüssigkeit und was dergleichen Punkte sind, die vom Anfänger gerne überhuscht werden, so kann es passiren, dass körnige, amorphe Farbstoffabscheidungen oder diffuse Flecken im mikroskopischen Präparate zurückbleiben, unter denen der, welcher die Tuberkelbacillen noch nicht genau kennt, am Ende gar die Bacillen herauszusehen vermeint.

Die Wirkung dieser specifischen Tinction wird Ihnen schon ersichtlich bei Betrachtung eines bacillenreichen Präparates unter schwacher Vergrösserung. Da sehen Sie z. B. mit System III, Ocul. III in einem Schnitte durch eine tuberculöse Lunge bei Anwendung der Fuchsinlösung (combinirt mit Malachit) intensiv rothe, scharf begrenzte Flecke, eingespritzte Punkte inmitten der übrigen grünen Partien. Den einzelnen Bacillus bei solcher Vergrösserung wahrzunehmen, ist unmöglich, aber Sie wissen, es müssen die rothen Herde aus Tuberkelbacillen sich constituiren, weil die Methode nur diese gefärbt lässt.

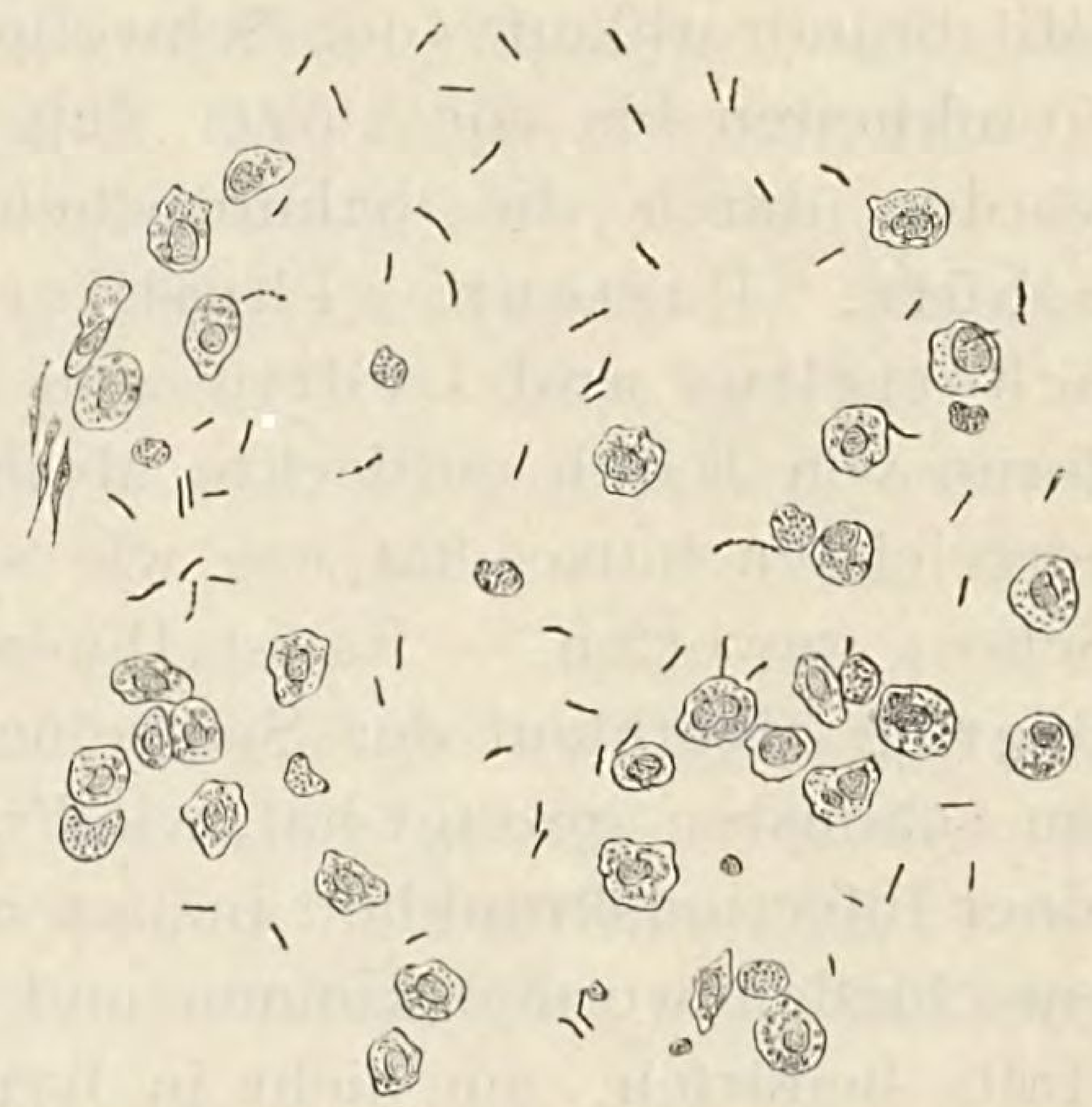
Die satt gefärbten Haufen scharf markirter Spritzflecke sind in der That Haufen von Tuberkelbacillen, welche so en masse durch die Tinction schon schwacher Vergrösserung deutlich werden. Sie stellen nun das Präparat bei circa 600facher Vergrösserung (System 7 Leitz, Abbé'scher Condensor, ausgezogener Tubus) und werden dann die Stäbchennatur der die Flecken constituirenden Elemente wohl zu erkennen vermögen.

An Deckglaspräparaten sind selten die Bacillen in solchen Haufen beisammen, dass das schwache System die rothgefärbten Organismen schon dem Auge offenbaren würde, bei einiger Uebung lassen sich aber auch hier feinste Strichelchen auffinden, wo mehrere Tuberkelbacillen in satter Färbung vorliegen, aber selbstredend wird die Diagnose sich nur an das mit starken Vergrösserungen Wahrnehmbare halten; die Stäbchenform, Gruppirung und Lagerung der Tuberkelbacillen ist in der That mit Trockensystemen (7 und 8 Leitz, Ocular III) hinreichend erkennbar, wer ein Immersionssystem besitzt, wird es noch besser vermögen; für die wenigen, man kann sagen Ausnahmsfälle, in denen der praktische Thierarzt zum Mikroskop greift, um Tuberculose durch den

Bacillennachweis zu diagnosticiren, genügen erstere. Für die klinische Diagnose der Tuberculose bei Menschen ist bekanntlich der Tuberkelbacillennachweis, d. i. Sputumuntersuchung ein ungemein wichtiges und bequemes Hilfsmittel geworden; dass die Untersuchung von Nasenschleim, Lungenauswurf, Harn, Milch, Uterusausfluss und des ejaculirten Spermagemisches auch beim Rinde gleichermassen für die Diagnostik ausschlaggebend ist, durfte sicher stehen, allein die Untersuchung dieser Proben ist etwas umständlicher und für die Praxis in den Hintergrund gerückt. Gerade wo der Tuberkelbacillennachweis zu versuchen wäre — es sind dies die Fälle, wo die Diagnose Mangels prägnanter Symptome klinisch unsicher — da erfordert die Untersuchung einen solchen Aufwand von Zeit und die Anfertigung von Deckglastinctionspräparaten so häufige Wiederholung, dass es sich frägt, ob die aufgewendete Arbeit und der Zeitverlust sich lohnt, z. B. wenn die Milch einer der Tuberculose verdächtigen Kuh untersucht werden soll zu einer Zeit, wo das Euter noch anscheinend normal ist. Da kann es vorkommen, dass viele Dutzende lege artis gemachte Präparate keinen einzigen Bacillus aufweisen, trotzdem die Kuh durch und durch tuberculös ist, und selbst wenn man nach der von Johne empfohlenen, sehr zweckmässigen Methode durch Ausfällen des Eiweisses mittelst Ansäuerns die in der Milch vereinzelt verstreuten Bacillen als Bodensatz niederzureissen sucht und solches Sediment, in welchem man offenbar eher den Fund von Bacillen zu erwarten hat, prüft, so ist es oft vergebliche Mühe. Für leichten, prompten Nachweis der Tuberkelbacillen sind die vom lebenden Thierkörper secernirten Substanzen erst dann zugänglich, wenn ein tuberculöser Herd durch Erweichung, Geschwürsbildung oder Durchbruch in Drüsen und Canäle seinen Inhalt dem Secrete reichlich beimischte; wenn dies der Fall, dann ist aber in den meisten Fällen die Tuberculose bereits aus anderen makroskopischen Symptomen zu erschliessen und bedarf der praktische Thierarzt dann nur selten die Hilfe des Mikroskopes, ausserdem auch darum weniger, weil die dubiösen Krankheitsfälle, zumal forensischer Art, bequem im Schlachthause ihre Aufklärung finden. Etwas häufiger positive Resultate gebend ist die Untersuchung von tuberculösem Uterussecret, Scheidenausfluss und von Bronchialsecret, wenn sich solches von tuberculösen Rindern gewinnen lässt. Eigentlich ist es wirklich schade, dass die an sich so werthvolle Methode äusserer Umstände wegen für die thierärztliche Praxis so wenig verwerthbar, immerhin sollten Sie, um mit dem gerade für die Thierheilkunde wichtigen ätiologischen Factor der Tuberculose durch Autopsie Bekanntschaft zu machen, es versuchen, durch Prüfung notorisch tuberculöser Producte geschlachteter Thiere sich von der Anwesenheit des Tuberkelbacillus zu überzeugen.

Der Tuberkelbacillus ist ein schlankes, dünnes Stäbchen, nur ein Drittel bis einhalb so gross wie ein rothes Blutkörperchen, nämlich 2—5 μ lang. Das einzelne Stäbchen ist an den Enden abgerundet, selten ganz ge-

rade gestreckt, sondern leicht gebogen. Die Bacillen sind sowohl isolirt, als zu zweien aneinandergereiht zu sehen, selten in fadenartigen Verbänden von 5—6 Zellen; wo sie gehäuft liegen, stehen sie gekreuzt und mannigfach durcheinandergeworfen und oft in so grosser Masse, dass, wie gesagt, schon bei Vergrösserungen von 30—130 linear ihre Anwesenheit sofort sich verräth. — Die Tuberkelbacillen sind befähigt, schon im Thierkörper Sporen zu bilden; es ist bei Vergrösserungen von 600—1000 die Existenz der Sporen in den Bacillen erkenntlich, indem die gefärbten Bacillen, durch eiförmige Fleckchen und Lücken unterbrochen, förmlich gegliedert erscheinen. Dass bei dem Auftreten dieser eiförmigen, den Bacillenleib eingelagerter Theile es sich um Sporenbildung, um die Entwicklung einer Dauerform handelt, wird durch die ausserordentliche Tenacität der Virulenz bewiesen, welche tuberculöses Material, das solche hellgefleckte Bacillen enthält, offenbart. Es lässt sich trocknen und monatelang aufbewahren, verträgt Temperaturen nahe der Siedehitze, die Einwirkung des Magensaftes, den Einfluss der stärksten Fäulniss und bleibt doch ansteckungsfähig. — Auch hier ist die Lehre von der Krankheitsentstehung und Verbreitung vornehmlich an die Existenz der Dauerform des Tuberkelbacillus geknüpft, worüber Ihnen die Hand- und die Lehrbücher der Pathologie das Nähere besagen. Impfversuche und die künstliche Züchtung des Tuberkelbacillus, welche die ätiologischen Fragen wohlgerundet zum Abschluss brachten, können uns hier nicht praktisch beschäftigen.



Tuberkelbacillen aus der Gekrösdrüse eines Pferdes. Hartnack Oc. 3. Obj. Immers. 12. (Nach Csokor.)

Die Züchtung des Tuberkelbacillus ist nur möglich bei einer der Körperwärme gleichstehenden Temperatur, nämlich bei 37—38°, und der Tuberkelbacillus ist weiters so wählerisch in den künstlichen Nährsubstraten, dass es nur auf Blutserum, flüssigem Fleischinfus und einem mit Glycerin versetzten Agar (nach Nocard und Roux) gelingt, ihn zu Wachsthum und Vermehrung zu bringen. Hiebei bekundet er die Eigenthümlichkeit so langsamer Vermehrung, dass erst nach 3—4 Wochen eine Colonienentwicklung dem blossen Auge merkbar wird. Die reincultivirten Colonien bilden trockene, schuppenartige oder schollige Membranen von starrer, brüchiger Beschaffenheit in glanzloser weisslicher Färbung, in welcher die Bacillen bei mikroskopischer Prüfung S-förmige wellige Züge bilden (auf Blutserum).

Wenn Tuberkel unter entsprechenden antiseptischen Cauteln in die Vorderaugenkammer lebender Kaninchen eingebracht werden,

so ist hiedurch eine Art Reincultur erhältlich, indem die Bacillen in der Vorderkammerflüssigkeit dann zu massenhafter Vermehrung kommen (Baumgarten). Das Bedürfniss höherer Temperatur und eines in der freien Natur nicht gegebenen Substrates, sowie die langsame Vermehrung deuten uns an, dass der Tuberkelbacillus ein strenger Parasit ist, der ausserhalb des menschlichen und Thierkörpers wohl in Sporenform durch die Sputa der Phthisiker und andere tuberculöse Abgänge reichlich verstreut wird, aber sich in der Temperatur unserer Zone nicht ectogen vermehrt.

Stäbchenrothlauf der Schweine.

Die Ansichten, welche über alle jene unter dem Sammelnamen „Milzbrandrothlauf" der Schweine und ähnlichen Ausdrücken laufenden Krankheiten bis vor kurzer Zeit herrschten, sind geklärt und geläutert worden durch die bahnbrechenden neueren Arbeiten von Löffler, Schütz, Pasteur, Thuillier, Cornevin, Salmon, Detmers, Schottelius und Lydtin und die schönen Erfolge, welche die moderne von Koch entdeckte Methode der Bacterienforschung bisher zu verzeichnen hatte, hat uns wie spielend die Lösung der Räthsel in den Schoss geworfen. — Es ist Ihnen bekannt, wie lange Zeit man mit dem Begriffe „Rothlauf der Schweine" im Nebel irrte, und dass sich hier am schönsten gezeigt hat, wie Fragen über Entstehungsursache und Art einer Infectionskrankheit immer nur am Secirtische und im Laboratorium entschieden werden können und die praktischen Beobachtungen dieses Halts bedürfen, um nicht in Irrthümern sich zu ergehen. Auf Grund der neueren Untersuchungen besitzen wir jetzt die Kenntniss zweier seuchenhafter Schweinekrankheiten, erstens für die Infectionskrankheit, für welche als der passendste Name die Bezeichnung Stäbchenrothlauf üblich geworden, und zweitens für die, welche unter dem Titel Schweineseuche bekannt geworden. Es sind Merkmale, welche namentlich den Stäbchenrothlauf, der als Hauptseuche der Schweine für unseren Continent zu gelten hat, präcis von anderen Krankheiten absondern, d. h. welche an der Hand stets gleichartig wiederkehrender, pathologisch-anatomischer Organveränderungen es gestatten, nahezu in jedem Falle einer isolirten oder seuchenhaften Schweineerkrankung durch Section eines Cadavers Aufschluss zu erhalten, ob der Stäbchenrothlauf vorliegt oder nicht und nöthigenfalls durch bacteriologische Untersuchung gefestigt werden können. Wenn so die Kenntniss der pathologischen Anatomie des Stäbchenrothlaufs es in den meisten Fällen allein schon dem Praktiker ermöglicht, eine exacte Diagnose des Vorhanden- oder Nichtvorhandenseins dieser Seuche zu fällen, so gestaltet sich die Sache vorerst noch etwas schwieriger, wenn ihm eine Differentialdiagnose zwischen anderen rothlaufähnlichen Schweinekrankheiten in Frage gestellt ist. Dahin gehören der Milzbrand der Schweine,

Endocarditis und Septikämieformen, eventuell auch infectiöse Pneumonien und Intestinalmykosen. Hier bleibt dem Praktiker, der sich die Musse nimmt, durch sorgfältige Sectionen die Wiederkehr bestimmter anatomischer Krankheiten zu studiren, ein Feld gegeben, an dem er fortschreitend wichtig Theil nimmt an dem Streben nach näherer Erkenntniss der Krankheitszustände, und dem Experimentator die Unterlage gegeben wird für eine ätiologische Scheidung der differenten oder ätiologischen Zusammenziehung der verwandten Formen. Ganz besonders werthvoll dürfte die Neuaufnahme von Untersuchungen seitens in praktischer Stellung befindlicher Thierärzte darüber sein, ob thatsächlich Milzbrand der Schweine vorkommt oder nicht. Die Frage darf nämlich keineswegs schon als gelöst betrachtet werden. Ist man wohl davon abgekommen, die gewöhnlichen seuchenhaften Schweinekrankheiten, welche also namentlich Stäbchenrothlauf darstellen, noch fort als Milzbrand cursiren zu lassen, nachdem seit Längerem die relative Unschädlichkeit des Fleischgenusses nothgeschlachteter Schweine für Menschen, das Ausbleiben von Milzbrandübertragungen auf Pflanzenfresser und den Menschen durch kranke Schweine dahin geführt hat, dass man einen Milzbrand der Schweine so gut als gar nicht bestehend annahm, so sind doch noch Thatsachen zu verzeichnen, welche diese absolute Negation als verfrüht erscheinen lassen.

Nach den bisherigen Experimentalergebnissen und nach den Anschauungen von Oemler und Hueppe haben wir es wahrscheinlich mit einer individuellen und beziehungsweise auch einer nach Race verschiedenen Immunität und Disposition der Schweine zu Milzbrand zu thun.

Der Ausfall der meisten Experimente (siehe meinen Artikel über den Stäbchenrothlauf der Schweine, „Jahresbericht der Thierarzneischule München“ 1885/86) spricht nicht sehr dafür, dass dem Milzbrande eine grosse Stelle unter den seuchenhaften Schweinekrankheiten zukommt, wie es denn auch bekannt ist, dass gerade an Orten, welche als stationäre Milzbrandherde rangiren, im Gegensatz zu den Zahlen der daselbst vorkommenden Erkrankungen an Rindvieh und Schafen die Ziffern der an Milzbrand eingehenden Schweine sehr gering bleiben; doch nützt hier die Statistik wenig, da eine Menge Nebenumstände ihr Eintrag machen (Infectionsmodus, Art der Schweinehaltung und Zahl der Schweine in den betreffenden Gegenden etc. etc.), und es wird als eine Ihrer wichtigsten bacteriologischen Aufgaben zu betrachten sein, dass durch exacte mikroskopische Prüfung und eventuell durch Impfversuche an kleinen Thieren neue Ermittlungen über das Vorkommen des Milzbrandes bei Schweinen im Lande gepflogen werden.

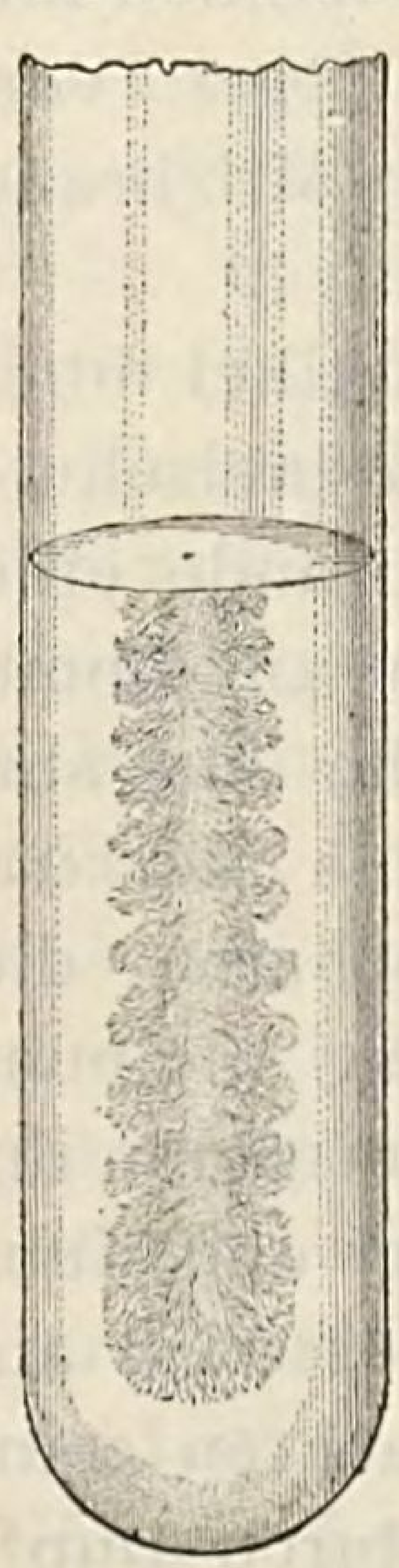
In den meisten Fällen ist es ganz leicht, aus dem Zusammentreffen der typischen, an Milz, Nieren, Leber, Herz, Lymphdrüsen und Darm ersichtlichen anatomischen Veränderungen und nach der Symptomatologie und dem Verlaufe des Leidens die Diagnose des Rothlaufes zu

fixiren; wollen Sie zur Stütze der Diagnose den Nachweis der Bacillen, welche die alleinige Ursache der Seuche sind und zur Bezeichnung Stäbchenrothlauf Anlass gegeben haben, erbringen, so erscheint Folgendes bemerkenswerth:

Die Bacillen des Rothlaufes sind sehr klein, nur 1—1½ μ lang, also in der Länge etwa kaum den siebenten Theil einer rothen Blutzelle erreichend, weshalb sie mit Trockensystemen von 300- bis 600facher Vergrösserung nur ungenügend zu sehen sind. Im Blute sind diese Bacillen weniger zahlreich vertreten als im Milz-, Lungen-, Lebersaft, deshalb ist die Untersuchung eines Ausstrichpräparates aus diesen Organen vorzuziehen. Zur Färbung wählen Sie Gentiana (oder Löffler's Methylenblaulösung). Wenn Ihnen die Auffindung dieser zarten Mikrophyten im mikroskopischen Bilde der Blut- und Saftproben des Schweinekörpers Schwierigkeiten bereitet, so stehen Ihnen weitere Hilfsmittel zu Gebote, ihrer ansichtig zu werden. Schon makroskopisch ganz genau zu erkennen ist ihre Existenz in einer Reagensglasstichcultur auf Gelatine. Die Rothlaufbacillen haben nämlich ein ganz eigenartiges Wachsthum in der Nährgelatine. Verarbeiten Sie eine Blut- oder Milzsaftprobe, welche die Bacillen enthält, zur Plattencultur, so treten am zweiten oder am dritten Tage nach der Aussaat nebelartige, blaugraue, büschelförmige Trübungen, die unter der Gelatineoberfläche ihren Sitz haben, auf, und verpflanzen Sie ohne Verunreinigung eine solche Probe mittelst Einstiches in die Gelatine eines Reagensglases, so wird das Wachsthum dadurch kenntlich, dass eine Reihe von übereinandergehäuften grauweissen, kleinen Kugeln (stecknadelkopfgross und darüber) in nächster Nähe des Impfstiches auftauchen, von denen dann spitze strahlige Fortsätze auswachsen, die sich verzweigen und schliesslich wolkenartig auflösen. Mit der Zeit, je nachdem die Zimmertemperatur höher oder niedriger, in 6—10 Tagen gewinnen die Stichculturen ein Aussehen, das Schottelius treffend mit dem Aussehen einer Gläserbürste verglichen hat. Sie müssen die Reagensgläser abwechselnd gegen das Fenster und gegen den dunklen Hintergrund halten, um bei verschiedener Lichtspiegelung diese strahligen Culturen anzusehen. Niemals treten bei Rothlaufculturen Colonien auf der Oberfläche der Gelatine zu Gesichte. Es ist dieses Wachsthum so charakteristisch, dass man eine Rothlaufdiagnose an der Hand einer Stichcultur ohne Zuhilfenahme des



Rothlaufbacillen in Taubenblut. (Flügge.)



a

Gelatinestichcultur der Rothlaufbacillen (Flügge.)



b

Rothlaufbacillencolonie in der Gelatineplatte. (Flügge.)

Mikroskops und ohne das Schwein und seine Organe gesehen zu haben, vornehmen kann, wenn man nur ein reines Milzstückchen oder Leberstück zur Verfügung hatte, aus dem man sich die Cultur anlegen konnte. Die Bacillen wachsen auch auf Agar und Blutserum, aber ohne besondere Kennzeichen, sie gedeihen aber gar nicht auf Kartoffeln. Entnehmen Sie aus der Stichcultur ein abgelöstes Gelatinepartikel mit der Platinnadel und verarbeiten es zum tingirten Deckglaspräparat, so werden Ihnen auch die Bacillen nicht unbekannt bleiben, die hier reichlich zu Gesicht treten, zum Theil in fadenartiger Verlängerung.

Ein werthvolles Reagens auf die Anwesenheit der Rothlaufbacillen ist dann die Impfung von Mäusen, Tauben und Kaninchen. Sie nehmen eine weisse oder graue Hausmaus, legen durch einen kleinen Hautschnitt an der Schwanzwurzel eine Wunde und schieben mit der Platinnadel etwas Schweineblut oder Milzsaft unter die Haut. Auch auf das coupirte Ohr (s. Milzbrand) kann der Impfstoff aufgestrichen werden.

Die Mäuse erkranken etwa 24 Stunden nach der Impfung, sie verlieren ihre Munterkeit, sitzen mit gekrümmtem Rücken am Boden ihres Käfigs, zeigen gesträubtes Haar und athmen beschleunigt. Ihre Augenlidbindehaut sondert eine schleimige Flüssigkeit ab, die an den Rändern der Augenlider antrocknet und sie verklebt. Die Menge des abgesonderten Secrets ist zuweilen so gross, dass die äussere Fläche der Augenlider mit einer durchsichtigen glasigen Masse bedeckt ist, die nach dem Antrocknen einen krustenartigen Belag darstellt. In der Regel tritt der Tod nach einer viertägigen Krankheitsdauer unter langsamen Erstickungszufällen ein und es hat dieser von Schütz und Schottelius eruirte Verlauf etwas so Charakteristisches, dass eventuell die Impfung von Mäusen ein Hilfsmittel zur Feststellung des Rothlaufes ist.

Die Tauben, welche Sie so impfen, wie es bei der Hühnercholera gesagt wurde, bieten am ersten Tage nach der Impfung gar keine Krankheitserscheinungen dar. Nach einem oder zwei Tage später zeigen sie Unwohlsein. Die Thiere laufen und flattern kurze Zeit unruhig und zwecklos umher, setzen sich dann in eine dunkle Ecke ihres Behälters auf die Stange, ziehen den Kopf ein oder stecken ihn unter die Flügel, athmen sehr angestrengt und fallen nach einiger Zeit todt zu Boden. Schottelius hat sogar beobachtet, dass in der dem schlafenden Thier entsprechenden Stellung, während die Taube noch auf der Stange sass, nicht nur der Tod, sondern auch die Todtenstarre eingetreten war, und dass der Körper der Taube erst bei einer zufälligen Erschütterung des Gerüstes herabstürzte. Sie sterben gewöhnlich am dritten oder vierten Tage nach der Impfung. In dem Blute und den Organen solcher kleiner Versuchsthiere findet man ebenso wie bei den Schweinen dann die Rothlaufbacillen; namentlich schön sind sie durch gefärbte Deckglaspräparate des Taubenblutes ersichtlich zu

machen, und gelingt die Reincultur als directe Stichcultur (also unter Umgehung der Plattenaussaat) leichter durch Abimpfung von solchen kleinen Versuchsthieren als bei Verwendung von Organen des Schweines. Es dürfte demnach als praktischer Versuchsgang nützlich sein, den Milzsaft eines Schweines zuerst auf eine Maus oder Taube zu impfen, deren Krankwerden zu beobachten und aus dem Herzblute der nach 2—4 Tagen crepirten Thiere eine Stichcultur anzulegen.

Verimpft man Rothlaufvirus auf Kaninchen an deren Ohren, so entsteht entweder am geimpften Ohr ein rothlaufähnlicher Process (Röthung und Schwellung), der sich bald wieder zurückbildet, oder es schliesst sich an die Impfung eine tödtlich verlaufende Infection an, oder der örtliche Process an der Impfstelle breitet sich bis zur Brust aus, um eine Brustfellentzündung hervorzurufen, und tödtet dann ebenso durch allgemeine Infection. Manchmal erfolgt letaler Ausgang erst sehr spät nach Eintritt eines kachektischen Zustandes, und manche Kaninchen sind von vorneweg nicht disponirt für diese Infection. Während weisse oder graue Hausmäuse so leicht für Rothlauf empfänglich sind, erweisen sich Feldmäuse immun.

Ueber die anderweitigen hochinteressanten biologischen Eigenschaften der Rothlaufbacillen gibt Ihnen namentlich die schöne Abhandlung von Schütz, welche in dem „Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde" 1885 publicirt ist, Auskunft, und können Sie auch in der von mir im „Jahresberichte der Thierarzneischule München" 1885/86 veröffentlichten Specialarbeit und dem schon öfter citirten Buche „Werth und Unwerth der Schutzimpfungen" die Details der Abschwächung dieses Infectionserregers, der Verwendbarkeit abgeschwächter Culturen zu Schutzimpfungen und der natürlichen und künstlichen Infectionsmodalitäten, welche auf die Art der Verbreitung und die Möglichkeit der Vernichtung der Seuche Licht werfen, erörtert finden.

Die zweite der seuchenhaften Infectionskrankheiten des Schweines, welche ätiologisch klargestellt ist, hat in der Litteratur kurzweg den Namen Schweineseuche erhalten, ihre Kenntniss verdanken wir den Studien von Schütz und Löffler. Die Krankheit unterscheidet sich nicht nur durch den andersartigen anatomischen Befund von dem Stäbchenrothlauf, sondern namentlich durch die Mikroorganismen, welche ihre Entstehung veranlassen. Es finden sich hier in den Geweben des Schweinekörpers Bacterien, welche gerade so aussehen wie die Hühnercholera- und die später zu nennenden Rinderseuchebacterien und auch im Wachsthum der Colonien auf den diversen Nährböden wie diese Art sich verhalten. Ein Unterschied zwischen diesen und den Hühnercholerabacterien besteht einzig in der pathogenen Wirkung, insoferne Tauben und Hühner einer Infection mit Schweineseuchevirus fast unzugänglich sind (erstere nicht ausnahmslos), während Meerschweinchen der einfachen (cutanen) Impfung mit Schweineseuchebacterien in 1—3 Tagen erliegen und auch Mäuse und Kaninchen ebenso prompt eingehen. Sie können

daher durch Untersuchung am Deckglas, durch Stichcultur und durch eine Serie Impfungen exact eine Unterscheidung zwischen Rothlauf und Schweineseuche treffen.

Beim Stäbchenrothlauf finden Sie dünne Bacillen, bei Schweineseuche die kurzen, diplokokkenähnlichen Bacterien. Stäbchenrothlauf ergibt die Gläserbürstenform der Stichcultur, Schweineseuche gibt Culturen wie Hühnercholera. Impfen Sie mit Material, von welchem Sie wissen wollen, ob es die Infectionserreger der ersten oder zweiten Krankheit erhält, gleichzeitig Mäuse, Kaninchen, Tauben und Meerschweinchen, so werden beim Stäbchenrothlauf die Mäuse und Tauben der Impfung erliegen, die Kaninchen entweder gesund bleiben oder heftiges Erysipel des Ohres erlangen und erst nach 6 Tagen oder später crepiren, die Meerschweinchen ganz gesund bleiben; liegt aber Schweineseuche vor, so werden Mäuse, Kaninchen und Meerschweinchen in 1—3 Tagen crepiren, während die Tauben (meistens) gesund bleiben. Die Unterscheidung ist sonach auch möglich, wenn Sie bloss Meerschweinchen oder bloss Tauben impfen.

In Amerika kommt neben der Schweineseuche (Löffler, Schütz), dort als Swine plague oder Infections pneumonia in swine bezeichnet, noch eine besondere Infectionskrankheit der Schweine vor, zum Unterschied von vorgenannten als Hogcholera fortan zu nennende, um deren Erforschung sich namentlich Dr. Salmon verdient gemacht hat. Diese Seuche äussert sich vorwiegend durch eine Dickdarmaffection (ulceröse) und ist durch eine besondere Bacteriensorte bedingt, welche zwar gewisse Aehnlichkeit mit den Schweineseuchebacterien, aber doch auch durchgreifende unterschiedliche Merkmale diesen gegenüber bietet, welche indes noch weiterer Forschungen bedürfen. Nach den eingehenden Untersuchungen von Dr. Billings soll indes diese Angelegenheit auf Irrthum beruhen, und ist es wahrscheinlich, dass die sog. Hogcholera nur eine klinische Variation der Swine plague darstellt.

Des weiteren ist durch Dr. Selander eine Schweineinfectionskrankheit mit seuchenhaftem Charakter ätiologisch von den vorigen getrennt worden, welche in Schweden und Dänemark in letzter Zeit grassirte und dort Svinediphtheritis und Svinepest (Schweinepest) bezeichnet wird. Letztgenannte Seuche ist sicher von Schweineseuche und Stäbchenrothlauf different, ein eigenes Bacterium, welches Selander künstlich cultivirte und mit Erfolg auf verschiedene Thierspecies überimpfte, die specifische Ursache. Weitere Forschungen werden erst die Trennungsmerkmale und die Nomenclatur besser präcisiren.

Brustseuche.

Die Arbeiten und Schriften von Siedamgrotzky, Friedberger, Fröhner und Schütz haben im gegenwärtigen Decennium in die Kenntniss der entzündlichen Brustkrankheiten des Pferdes etwas mehr

Klarheit und Ordnung gebracht; die bacteriologische Seite und damit die Aetiologie der Pneumonie- und Pleuritisformen des Pferdes und anderer Hausthiere hatte jedoch bis vor kurzem noch nicht so weitgehende Sichtung und Prüfung erfahren, dass sie für eine Beurtheilung der Zusammengehörigkeit oder Differenz der klinischen und anatomischen Erscheinungsformen oder gar für mikroskopische Diagnostik Stützpunkte liefern könnte. Die früheren Entdeckungen von Pneumoniekokken des Pferdes und Rindes, der Kälber, Schweine etc. standen ebenso wenig auf sicheren Füssen, wie die zur Zeit schon in grosser Anzahl als Pneumonieerreger imputirten diversen Spaltpilze, welche man bei Lungenentzündungen des Menschen gefunden hat, obgleich derartige Funde nicht des Interesses entbehren und als Vorläufer die späteren Untersuchungen zu fundiren bestimmt sind.

Eine neue, mit umfassender Gründlichkeit unternommene Arbeit von Schütz: „Die Ursache der Brustseuche der Pferde", „Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde" 1887, Bd. XIII, Heft 1 und 2, stellt die Aetiologie der fibrinösen und mortificirenden und der mit Pleuritis verknüpften Pneumonie des Pferdes als eine einheitliche dar. Nach Schütz sind die drei Formen nur anatomisch (und klinisch) verschieden, der Genese nach gleicher Art, indem sie alle durch einen und den nämlichen Mikrophyten erzeugt sind.

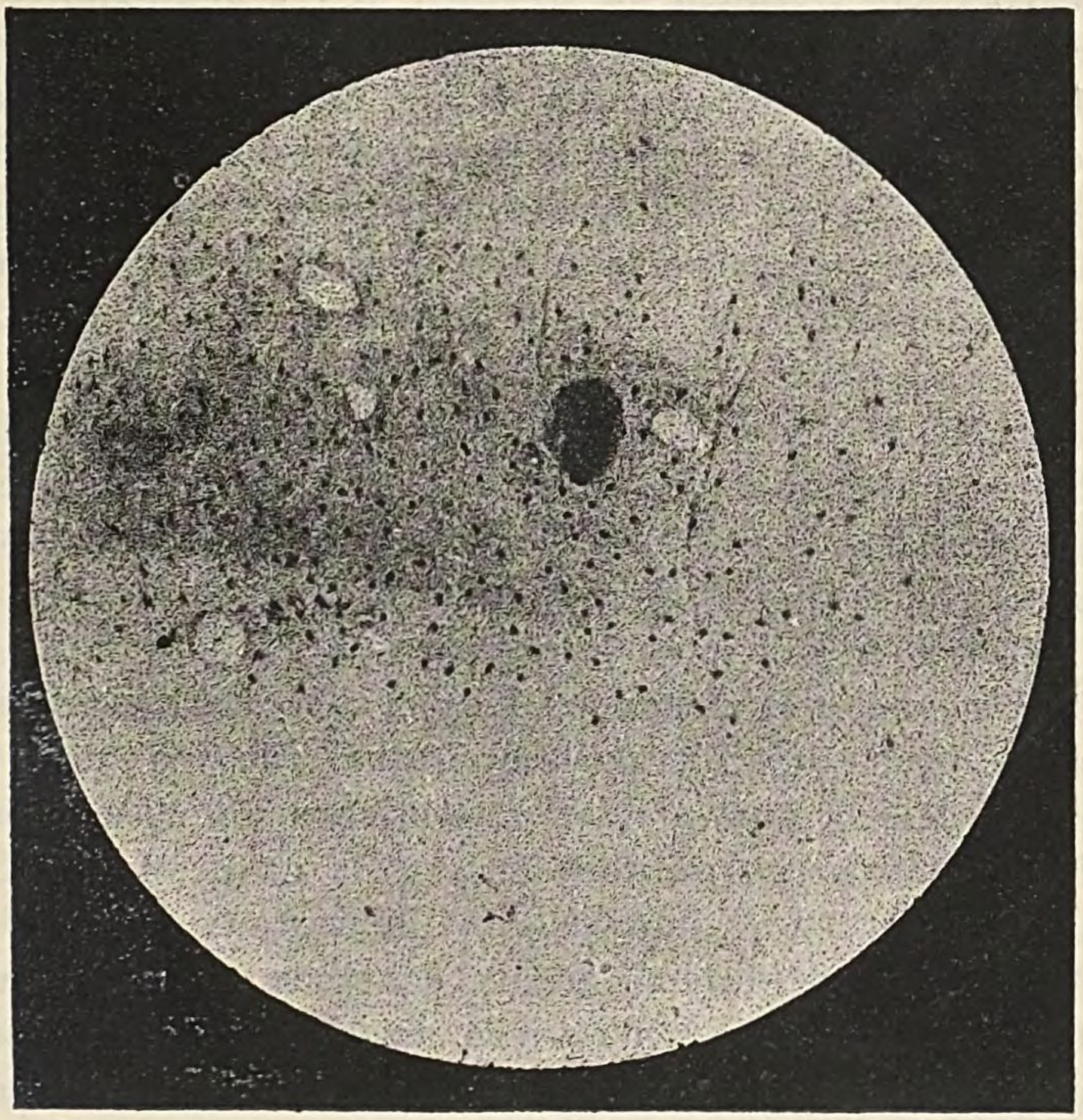
Eine derartige Vereinfachung ist sowohl für das Verständniss der Krankheitsprocesse förderlich, wie überhaupt willkommen, ob die betreffenden Anschauungen aber rückhaltlos zu acceptiren sind, d. h. ob die gewöhnliche, rein fibrinöse, respective croupöse Pneumonie nur eine anatomische Erscheinungsform der Pleuropneumonie und der mortificirenden ist, müssen erst wiederholte Prüfungen ergeben.

Für die mortificirende und meist mit Pleuritis verknüpfte, seuchenhafte Pneumonie des Pferdes (auch Brustseuche, Influenza pectoralis genannt) haben sicher die Untersuchungen von Schütz den ursächlichen Factor ans Licht gebracht. Ein Mikroorganismus, ein ovales Bacterium, ist gleichheitlich in grossen Mengen jederzeit in der erkrankten Lunge, ihren mortificirten Abschnitten und dem Pleuraexsudate nachweisbar; dieses Bacterium konnte in Reinculturen gewonnen werden, und es gab die intrapulmonale Impfung auf gesunde Pferde Anlass zur Entstehung einer Krankheit, die mit derjenigen identisch war, aus deren Producten der Organismus gewonnen wurde.

Zur Auffindung der ovalen *) Bacterien der Brustseuche bedienen Sie sich der gewöhnlichen Deckglastinctionsmethode, indem Sie den aus der Lunge abgestrichenen Saft oder die Pleuraflüssigkeit in bekannter Weise auftrocknen und mit Gentiana (oder Methylenblau)

*) Zum Theil scheinen sie auch ganz rund, das Photogramm zeigt sie ebenso: letzteres ist nach einem Deckglaspräparate von mir gefertigt, welches Herr Professor Schütz mir auf mein Ansuchen zu übersenden die Güte hatte.

färben; vornehmlich in den trockenen, nekrotischen, erst schwarzroth, dann gelb und gelbweiss gefärbten Herden sind die Bacterien zu finden, bei schwerer Allgemeinerkrankung sind sie auch in Milz, Leber und Nieren und im Blute zu treffen. Die Organismen liegen theils einzeln, am häufigsten zu zweien aneinandergelagert als Diplobacterien, deren Entstehung auf Theilung der einzelnen zurückzuführen ist, sel-



Bacterien der Brustseuche. Pleuraexsudat Vergr. 653.

tener in längeren Verbänden. Vielfach liegen die Bacterien in emigrirten Rundzellen, in welchen sie bis zu 10 Stück angehäuft gefunden wurden, und die Inhaltsmassen der Alveolen führen zuweilen ganze Colonien, die aus Hunderten der Organismen einer Art bestehen. Ungemein gross ist auch die Zahl derselben in der Pleuraflüssigkeit, so dass das Fibrin von grossen und zahlreichen Colonien besetzt ist. Durch die Tinction lassen sie zuweilen eine Art Hof (Gallertkapsel) um sich erkennen, der bald gefärbt, bald ungefärbt ist*).

Die mortificirende Pneumonie für sich und die mit Pleuritis verknüpfte ist ohnehin makroskopisch an den anatomischen Anomalien exact zu erkennen, und die mikroskopische Prüfung am Deckglas zur Auffindung der Bacterien bildet das Schlussglied in der Sectionsaufnahme. Dazu noch hat uns Schütz in den weissen Mäusen wieder

*) Bei Anwendung der Gram'schen Methode werden sie entfärbt.

ein Versuchsthier ermittelt, welches einer Impfung mit den ovalen Bacterien der Brustseuche zugänglich ist, bei welchem eine Infection mit Material, das diese Bacterien enthält, Lungensaft etc. etc., sicher haftet, und welches deshalb als Reagens auf die Brustseuchebacterien anzusehen sind. In einer kleinen Hautwunde an der Schwanzwurzel geimpft werden sie alsbald traurig und gehen unter soporösen Erscheinungen nach 24—48 Stunden zu Grunde, in Ausnahmefällen erst nach 3—7 Tagen und noch später. Die Section zeigt Röthung und seröse Durchtränkung des Unterhautzellgewebes, die Impfstelle grau gefärbt, feucht, oft eitrig belegt, die Lymphdrüsen sind geschwollen, oft nekrotisch, und dann trüb gelb, die Milz prall vergrössert, blauroth und schwarz gefleckt. Es besteht parenchymatöse Degeneration der Leber und Nieren, manchmal auch Pneumonie, und in allen Organen und im Blute sind rein und einzig die ovalen Bacterien, oft in enormer Menge. Der Werth der Impfung kleiner Thiere behufs Gewinnung einer förmlichen Reincultur pathogener Bacterien im Thierkörper ist auch hier wieder zutage tretend. Aus dem Körper der Mäuse ist es nicht schwer, auch Culturen der Bacterien gleich direct als Stichculturen mit einem Tropfen Herzblut oder Milzsaft zu gewinnen (vergl. S. 178, Milzbrand).

Die Bacterien der Brustseuche lassen sich in Fleischwasserpeptongelatine und Agar bei Zimmertemperatur züchten und bilden auf ersterer weisse Rasen entlang des Impfstiches ohne Verflüssigung, auf der Oberfläche schräg ausgebreiteten Agars graue, trübe Colonien, in Tropfen am Grunde des schiefen Agars einen grauweissen Niederschlag. Auf der Oberfläche erstarrten Serums scheinen sie nicht zu gedeihen.

Die Gewinnung von Reinculturen direct aus der Lunge des Pferdes ist viel schwieriger und erheischt grosse Vorsicht, indem die Lunge mit geglühtem Messer eingeschnitten und mit geglühten Pincetten von der Schnittfläche her wieder die Lungensubstanz auseinandergebrochen werden muss, damit man reine, fibrinöse Inhaltsmassen der Alveolen oder reine, mortificirte Stückchen mit dem hakig gebogenen Ende des Platindrahtes abzureissen vermag, welche dann in Gelatine übertragen werden. Denn sobald die Lunge, wie das gewöhnlich der Fall, im Anschluss an die Veränderungen der mortificirenden Pneumonie secundäre Nekrobiosen (Vereiterung, Verjauchung, Cavernenbildung) aufweist, sobald das Untersuchungsmaterial nicht mehr ganz frisch ist oder von ungeeigneten Stellen, z. B. Bronchien, die Aussaat effectuirt wird, misslingt der Züchtungsversuch in der Regel, weil dann eine Masse anderer Mikrophyten die Brustseuchebacterien in den Culturen zu überwuchern vermag. Denn die Lunge ist als hohles, mit der Aussenwelt in Verbindung stehendes Organ Sitz zahlreicher Luftkeime, die nicht nur im todten Substrat dann in Menge sich vermehren, sondern, sobald pneumonische Processe das Lungengewebe zerstört haben, durch saprophytisches Wachsthum auch intravital in den nekrotischen Herden die Fäulniss, Cavernenbildung derselben einleiten. Dieser Umstand gibt auch Anlass,

dass bei Impfungsversuchen an Mäusen statt einer Brustseucheinfection eine Mischinfection oder eine ganz andere Septikämie intercurriren kann, weil solche Lungen neben den Brustseuchebacterien noch Spaltpilze beherbergen können, die für kleinere Thiere pathogene Wirksamkeit haben.

Da die Culturen als einfache, weisse Stichcolonien und in ihrer sonstigen Erscheinungsform keine besonders sinnfälligen Unterschiede gegenüber diversen, ihnen ähnlichen Bacterienansiedlungen zeigen, andererseits die angedeuteten Zwischenfälle dem Irrthümer bereiten können, welcher nicht völlig bewandert in der bacteriologischen Wissenschaft ist, so wird die Inscenirung der Culturen und Impfversuche für diagnostische Zwecke des Praktikers etwas weiter abliegen. Genaues Arbeiten in bacteriologischen Dingen erfordert eben zur Erzielung präciser Resultate, zur Kenntniss trennender Merkmale der einzelnen Arten die Inangriffnahme einer ganzen Serie Versuche, in welcher verschiedene Impfungen an verschiedenen Thierspecies, sorgfältige mikroskopische Untersuchung und Anlage von Culturen auf verschiedenen Nährböden sich gegenseitig ergänzen. Mit ein paar Impfungen und oberflächlichen Aussaaten, mit welchen mancher Autor glaubt, bühnenfähig zu sein, ist so gut wie nichts geschehen und oft erst rechte Unklarheit in sonst ganz leicht lösbare Fragen gebracht worden.

Ausser den Mäusen sind auch Kaninchen für Impfungen verwendbar; sie bekommen, ans Ohr geimpft, eine umfangreiche Schwellung dieses Ohres, während die Impfstelle oft zu einem käsigen Herd sich gestaltet, das Ohr schwer zur Seite des Kopfes herabsinkt; Anomalien der Innenorgane, vornehmlich in hyperämischer Schwellung der Lymphknoten, Milz, parenchymatöser Degeneration der Drüsen und Lungenödem bestehend, sind inconstant; der Tod erfolgt gewöhnlich zwischen dem 5., 6. bis 10. Tag; manchmal endigt die Impfkrankheit nach Abschwellung des Ohres mit Genesung. Meerschweinchen und Tauben verhalten sich sehr unregelmässig gegen Impfungen, d. h. sie gehen theils an einer durch die Brustseuchebacterien veranlassten Septikämie zu Grunde, theils ist die Impfung negativ.

Ueber die näheren, für das Verständniss der Infection, der anatomischen Anomalien unserer mortificirenden Pneumonie höchst wichtigen Details wollen Sie die sehr interessante Abhandlung von Schütz nachschlagen, dessen Arbeiten in der vollendeten Exactheit des Versuchsganges Ihnen als Muster dienen können.

Rinderseuche, Septicaemia haemorrhagica.

Eine eigenthümliche Enzootie, welche unter der Bezeichnung Bollinger's Wild- und Rinderseuche ihre Stellung in der Litteratur der thierischen Infectionskrankheiten gefunden hat, und über welche wir durch die Arbeiten von L. Frank, Friedberger, Hahn, Bonnet,

Putscher eingehend informirt sind, hat in neuerer Zeit wiederholt die Beachtung der Thierärzte erweckt. Ihre Aetiologie ist ziemlich ebenso gründlich erforscht wie die des Milzbrandes und die bezüglichen Forschungen haben ganz neue wichtige Gesichtspunkte über das Wesen pathogener Bacterien überhaupt, über Infectionsquellen und die Modalitäten der Uebertragbarkeit und Acquisition ansteckender Krankheiten geliefert.

Vor vier Jahren hatte ich Gelegenheit, Vorkommnisse bacteriologisch an der Hand der Koch'schen Methode zu untersuchen, welche eine Krankheit betrafen, die solcher Rinderseuche nach allen Merkmalen am nächsten stand, und fand dabei als Erreger der Krankheit eine Bacteriensorte von ausserordentlicher Malignität. Die Ergebnisse der bezüglichen Untersuchungen habe ich in einem am 10. November 1885 der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München erstatteten Vortrag geschildert, weiter in Koch's „Revue für Thierheilkunde" 1885, S. 140 bis 152, III. Heft, und die fortgesetzten Arbeiten im „Jahresbericht der Münchener Thierarzneischule pro 1885/86" publicirt. Der betreffenden Infectionskrankheit hat der bekannte hervorragende Bacteriologe Dr. Hueppe (Wiesbaden) noch besondere mustergiltige Forschung gewidmet, deren Resultate auf der Naturforscherversammlung zu Berlin Gegenstand eines Vortrages gewesen und in der „Berliner klinischen Wochenschrift" 1886 (Novemberheft, 44, 45, 46) veröffentlicht sind.

Hueppe gab der Infectionskrankheit den Namen Septicaemia haemorrhagica. War es mir anfangs noch zweifelhaft, ob die beobachteten Vorkommnisse der sogenannten Rinderseuche zuzuzählen sind, so glaube ich nunmehr mit Sicherheit annehmen zu dürfen, damals diese Seuche und ihre Erreger vor mir gehabt zu haben, da im vorigen Jahre ein neuer Ausbruch der Seuche in Bayern vorkam, wobei über 100 Rinder derselben zum Opfer fielen, nach Symptomen, Verlauf und Sectionsergebnissen die typische Bollinger'sche Rinderseuche diagnosticirt wurde und ich wiederum den gleichen Infectionserreger durch eine Serie bacteriologischer Untersuchungen nachweisen konnte *).

Die Rinderseuche bietet nach Bollinger hinsichtlich der klinischen Symptome, hauptsächlich aber des pathologisch-anatomischen Befundes zwei Typen: Entweder erlagen die Thiere einem peracut sich entwickelnden, entzündlichen Oedem der Haut und äusseren Weichtheile (exanthematische Form), welches vorzugsweise an Kopf und Hals seinen Sitz hatte, kolossale Dimensionen annahm und von Cyanose und hämorrhagischer Infiltration der Kopfschleimhäute begleitet war, oder sie zeigten die Veränderungen einer croupösen Pleuropneumonie und Pericarditis in verschiedener Combination, Abstufung und Intensität,

*) Die Seuche ist 1887 in Bindlach und Umgebung vehement aufgetreten. Herr Kreisthierarzt Engel und dessen Sohn Bezirksthierarzt Heinrich Engel hatten die Liebenswürdigkeit, mich reichlich mit frischem Materiale zu versorgen. Ich habe im Detail die Untersuchungen im „Jahresber. d. Münchener Thierarzneischule" veröffentlicht.

je nachdem die längere oder kürzere Krankheitsdauer eine stärkere oder geringere Localisation zuliess (pectorale Form). Bezeichnend für die Infectionskrankheit war ferner die sowohl bei der exanthematischen, wie bei der pectoralen Form nie fehlende hämorrhagische Enteritis. Dass die pectorale und die exanthematische Form nichts anderes als verschiedene Localisation einer und derselben Infectionskrankheit waren, ist durch Bollinger's Versuche schlagend dargethan worden.

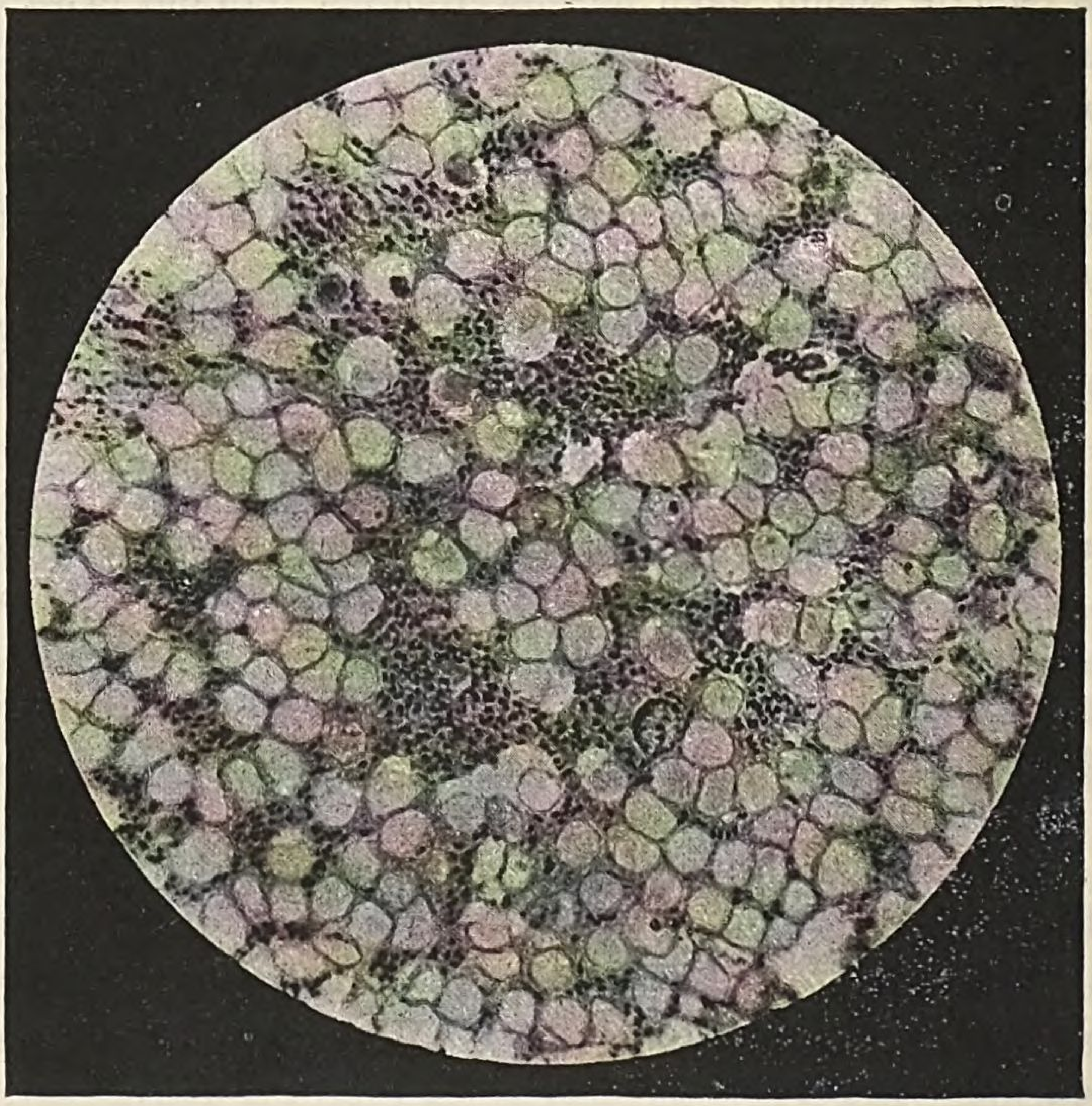
Das Incubationsstadium beträgt nur wenige Stunden. Der Verlauf ist ein überaus rascher. Kaninchen erlagen schon nach 6—8 Stunden, Ziegen und Schafe schon nach 30—36 Stunden; ein mit etwa 2 g Darminhalt eines an der Seuche eingegangenen Kalbes gefütteter Stier starb 54 Stunden nach dem Genuss (wobei die Section die pectorale Localisation ergab, fibrinöse Pleuritis und rothe Hepatisation der Lunge). Bei subcutaner Impfung verendete eine Kuh in 30 Stunden, ein Schwein in 22 Stunden, 2 Pferde nach 24 Stunden.

Das Mortalitätsprocent beziffert sich sehr hoch, das letale Ende ist die Regel, nur wenige Genesungsfälle sind zur Beobachtung gekommen.

Vom praktischen Standpunkte aus werden Sie sich am meisten dafür interessiren, wie diese Seuche prompt vom Milzbrande, andererseits von der Lungenseuche unterschieden werden kann, denn mit beiden wird sie am häufigsten verwechselt. Abgesehen von den klinischen Erscheinungen und dem pathologischen Befunde, gipfelt die Grundverschiedenheit der Rinderseuche vom Milzbrande: 1. in der vollständigen Abwesenheit der Milzbrandbacillen; 2. in der natürlichen Erkrankung und der experimentellen Uebertragbarkeit auf Schweine; 3. in der leichten Möglichkeit, durch Fütterung von Blut und Organstücken die Krankheit auf Kaninchen und Rinder zu übertragen; 4. in der Unmöglichkeit, durch rein cutane Impfung Schafe und Meerschweinchen zu inficiren.

Mit Lungenseuche kann die pectorale Form der Rinderseuche durch den Befund der Pneumonie und Pleuritis verwechselt werden, welche oft eine ganz frappante Aehnlichkeit mit den anatomischen Veränderungen der erstgenannten Seuche bietet, aber bei genauerem Zusehen, dass die Veränderungen immer höchst acuter Art (croupöse Pneumonie in einem Stadium, z. B. engoument oder rother Hepatisation, combinirt mit Lungenödem) sind und im Zusammenhalt mit dem Verlauf und den übrigen Merkmalen dürfte auch hierin Täuschung leicht zu vermeiden sein. Für die Erkennung der Rinderseuche erweisen sich besonders dienlich Impfexperimente an kleinen Versuchsthieren und der mikroskopische Fund der Rinderseuchebacterien. In dem Blute und den blutgemischten Gewebssäften der an Rinderseuche crepirten Thiere sind am tingirten Deckglaspräparate (Fuchsin oder Gentiana) regelmässig Bacterien von Form und Grösse der Hühnercholerabacterien nachzuweisen, kurze, unbewegliche Stäbchen mit abgerundeten Enden

und hellem, ungefärbt bleibendem Mittelstück (0·00065 mm lang und 0·0003 mm breit), ebenso kreisrundeund etwas oblonge Bacterienzellen. Wenn sie in einer Reihe stehen, so sind etwa 4—6 nöthig, um eine Linie vom Durchmesser eines rothen Blutkörperchens herzustellen; indess ist ein Zusammenhang zu Ketten nicht zu beobachten. Ihr Sitz ist vorwiegend im Blutserum und die Reichhaltigkeit der vorhandenen meist eine überraschend grosse. Da aber nun im gewöhnlichen Thiercadaver oftmals Bacterien gesehen werden, welche diesen aufs Haar

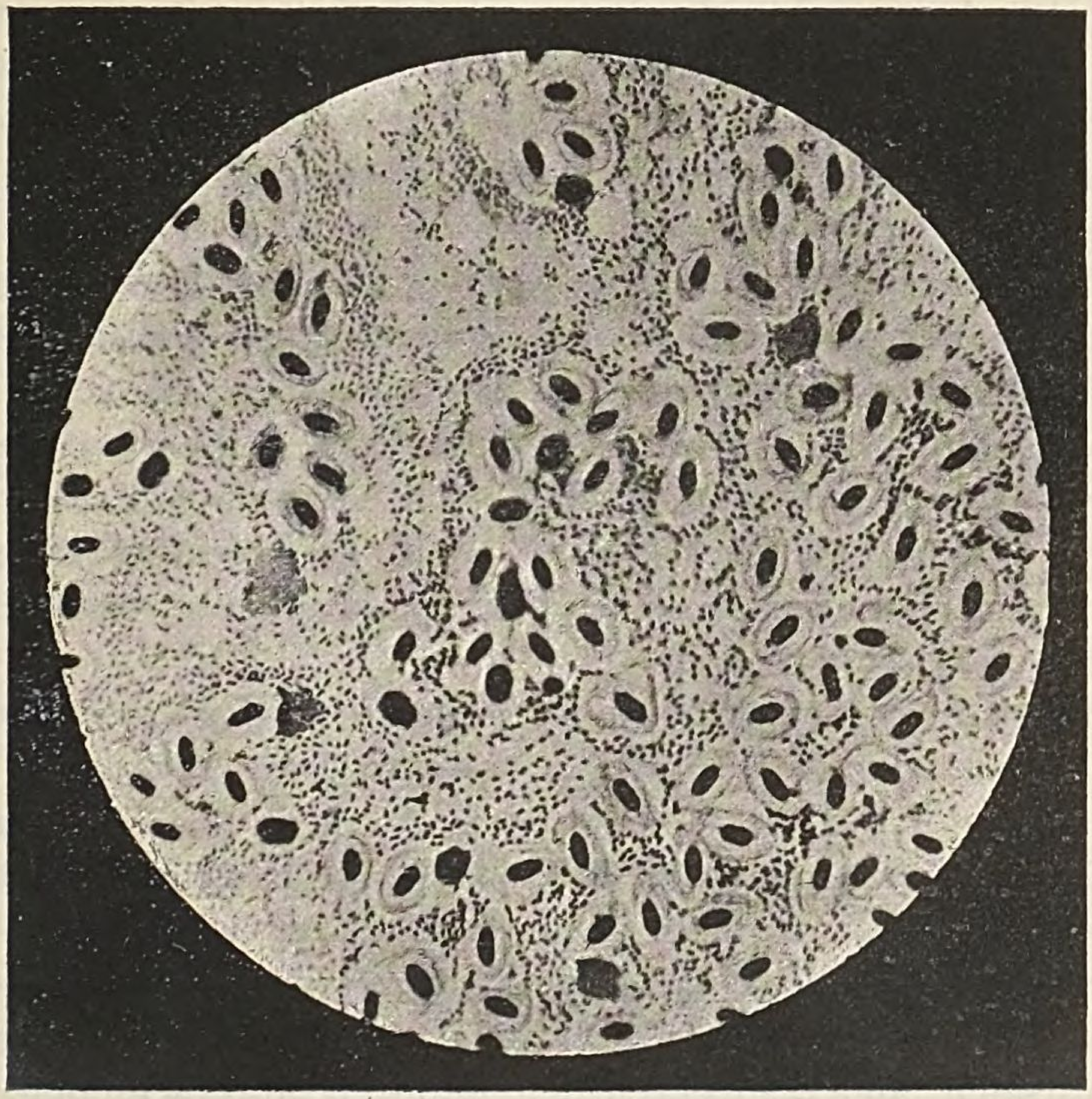


Blutstropfen eines Kaninchens. Septicaemia haemorrhagica. Vergr. 653.

gleichen, so ist zur endgiltigen Bestimmung, ob man es mit Rinderseuche zu thun hat oder nicht, die mikroskopische Untersuchung allein gewöhnlich nicht ausreichend, sondern die Impfung einer Maus oder eines Kaninchens mit heranzuziehen. Diese kleinen Versuchsthiere (weisse, graue Mäuse, Feld- und Waldmäuse und Kaninchen) haben eine so ausgesprochene Empfindlichkeit für Rinderseuche, dass sie bei rein cutaner oder bei subcutaner Impfung ausnahmslos in 12, 24 oder 36 Stunden zu Grunde gehen, und dann sind in jedem Blutstropfen dieser Thiere die Bacterien einziger Art in Massenhaftigkeit zugegen.

Zur Impfung der Kaninchen reicht die kleinste Ritzwunde am Ohr hin, Mäuse impft man am einfachsten durch Abschneiden der äussersten Ohrspitze und Aufstreichen eines Blut- oder Milzsaft-

tröpfchens. Bei den Kaninchen gibt auch der makroskopische Sectionsbefund Anhaltspunkte für die Diagnose. Es acquiriren nämlich die Thiere regelmässig eine intensive hämorrhagische Laryngotracheïtis. Man sieht schon nach Abzug der Haut die Luftröhre in schwarzblauer Färbung schimmern, und wenn man sie aufschneidet, zeigt sich die Schleimhaut immer scharlachroth stark glänzend, mit schwarzrothen und schwarzblauen Blutungsherden durchsetzt; oft ist auch eine hämorrhagische Enteritis oder eine lobäre hämorrhagische, mit Lungenödem complicirte Pneumonie zugegen. Der Hauptbefund bei den Mäusen ist eine bedeutende hyperämische Milzschwellung. Eine besondere Stütze



Blutstropfen einer Kohlmeise. Septicaemia haemorrhagica. Vergr. 653.

zur Festigung der Diagnose Rinderseuche gibt der Umstand, dass Mäuse und Kaninchen ausserordentlich prompt auch durch Fütterung von Blut, Fleisch oder Organtheilen, welche die Bacterien enthalten, leicht zu inficiren sind.

Die Bacterien der Septicaemia haemorrhagica sind leicht bei Zimmertemperatur und im Brutofen zu züchten, sie wachsen auf Gelatine und Agar in Gestalt weisslicher, hyaliner, knorpelähnlicher Tröpfchen auf der Oberfläche und im Stich; die Gelatine wird dabei nicht verflüssigt, auf Kartoffeln bilden sich graugelbliche, etwas prominente Rasen. Nach Hueppe's Versuchen vermehrten sich diese Bacterien auch in einem

an organischen Substanzen und Nitraten reichem Brunnenwasser und in einem bewachsenen, feuchtgehaltenen Gartenboden bei Zimmertemperatur.

Was den Zusammenhang der Bacterien mit der genannten Seuche und die specifisch pathogene Bedeutung derselben anlangt, so haben die Uebertragungsversuche mit bacterienhaltigem Blute, Organstücken und zuletzt auch mit Reinculturen dargelegt, dass nicht bloss Mäuse und Kaninchen tödtlich inficirt werden, sondern es haftete die Impfung mit mit rapid tödtlichem Ausgang auch auf Rindern (subcutan), Schweinen, einer Ziege und Schaf (subcutan) und einem Pferde. Meerschweinchen waren durch blosse cutane Impfung nicht zu inficiren, erlagen aber bei subcutaner Application des Virus. Durch Fütterung weniger Fleischstückchen, die einem an der Seuche crepirten Kaninchen entstammten, wurden zwei Kohlmeisen nach 1 und 1½ Tagen getödtet; durch subcutane Impfung erlagen auch Tauben und Sperrlinge meist in 12—24 Stunden. Ein Dachshund acquirirte von subcutaner Injection eine schwere erysipelatöse, danach phlegmonöse Entzündung der Haut und der Musculatur, genas aber wieder. Hueppe ermittelte des weiteren, dass auch durch Inhalation die Krankheit übertragen werden könne.

Sie haben nun bereits bei vier Infectionskrankheiten als Erreger Organismen kennen gelernt, welche nach Gestalt und der Art und Weise ihres Wachsthums in Culturen nicht voneinander unterschieden werden können: Hühnercholera (Kaninchenseptikämie), Schweineseuche, Brustseuche und Rinderseuche.

Im mikroskopischen Bilde am tingirten Deckglaspräparate sehen sich die betreffenden Mikrophyten, abgerechnet von ganz geringen Schwankungen der Grösse, einander ganz gleich, sie wachsen alle auf einem gleichen Nährboden, und die isolirten Plattencolonien und Stichculturen haben makroskopisch das gleiche Aussehen und höchstens treffen kleine Differenzen ein, wenn in der Zusammensetzung des Nährbodens, in der Festigkeit der Gelatine Abweichungen vorliegen. Die Mikroorganismen sind also eigentlich dadurch unterschieden, dass sie einmal von klinisch-heterogenen Seuchenvorkommnissen ihren Ursprung nehmen, die einen von geflügelcholerakranken Thieren, die anderen von Schweinen, Rindern, Pferden etc., und zweitens, dass sie in ihrer pathogenen Wirkung auf verschiedene Thierarten different sich erweisen. Es liefert also lediglich der Thierimpfungsversuch trennende Merkmale, indem alternirend die Mäuse, Kaninchen, Meerschweinchen, Tauben, Hühner und andere Thiere bald unempfänglich, bald empfänglich für eine oder die andere Infection sich präsentiren. Nun scheint aber auch dieses alternirende Verhalten der Versuchsthiere, diese positive und negative Disposition nicht in allen Fällen eine völlig sichere Charakteristik zu liefern, und es ist die Frage nahe gelegen, ob die klinisch und anatomisch verschiedenen Krankheiten nicht ätiologisch ident sein könnten. Mit Reserve, aber doch schon durch sehr gravirende Experi-

mentalergebnisse gestützt, hat Hueppe diesen Standpunkt eingenommmen und geltend gemacht, dass zunächst Kaninchenseptikämie, Hühnercholera, Schweineseuche und Rinderseuche ätiologisch zusammengehörige Infectionskrankheiten seien. Zweifellos haben wir die Berechtigung, eine progressive und eine regressive Virulenz von Bacteriensorten anzunehmen, denn gerade so wie durch künstliche Beeinflussung, z. B. durch Züchtung bei höherer Temperatur, gewisse Spaltpilze einer oder der anderen physiologischen Eigenschaften entkleidet werden können, mag sich Derartiges auch unter natürlichen Existenzbedingungen abspielen. Man hat es in der Hand, den giftigen Milzbrandbacillus so abzuschwächen, dass er z. B. Schafe und Rinder nicht mehr tödtet, wohl aber noch Kaninchen, Meerschweinchen und Mäuse; man kann das noch weiter treiben und seine Virulenz so einrichten, dass er nur mehr Mäuse tödtet, auf andere Thiere aber wirkungslos bleibt, man kann den so abgeschwächten wieder giftig machen, indem man ihn von jungen Thieren auf ältere successive verimpft; die Forschung hat uns gezeigt, dass das Hühnercholeravirus, welches in seinem Naturzustande alle Vogelarten exact binnen kürzester Zeit tödtet, so beeinflusst werden kann, dass es z. B. nur mehr Sperrlinge und Tauben tödtlich inficirt, Hühner, Gänse aber am Leben lässt; es ist auch gelungen, bei Gährungspilzen durch äusserliche Eingriffe Veranlassung zu geben, dass sie einzelne Leistungen, z. B. die Gährungswirkung, einstellen: man kann also die Bacterien in ihren Functionen, respective physiologischen Leistungen abstufen, ändern; soweit die Beobachtungen bis jetzt reichen, ist dies nur möglich für die Gährungs- und Krankheitserreger. Es entstehen dadurch physiologische Varietäten der einzelnen Arten.

Und dieser Umstand ist es, welcher die Annahme zulässt, dass pathogene Bacterien auch in ihrem natürlichen Vorkommen mit einer verschiedenen Energie der pathogenen Leistung begabt sind. Ob das so weit geht, dass ein und das nämliche Bacterium in einem Falle Rinderseuche, im anderen Schweineseuche, im dritten nur Hühnercholera hervorruft, indem es mit grosser Malignität und Infectionsenergie begabt oder schwächer ist, muss zur Zeit noch offene Frage bleiben; bequem für das Verständniss der Infectionen wäre es, denn das Lexikon der Bacterien schwillt immer mehr an und eine Vereinfachung wäre sehr erwünscht, aber man wird nach wie vor die einzelnen Infectionskrankheiten der Hausthiere noch nach ihren klinischen und anatomischen Unterschieden mit zu benennen haben. Thatsächlich bestehen auch in den Anomalien der genannten vier Krankheiten grosse Aehnlichkeiten, denn die Hühnercholeraorganismen können trockene Nekrose der Gewebe veranlassen, die Brustseuche- und Schweineseuchebacterien bringen Mortificationen zuwege und die pneumonische Affection ist diesen dreien und der Rinderseuche gemeinsam; im weiteren sind die Resultate der Impfungen auf kleinere Versuchsthiere ziemlich incon-

stant, indem beispielsweise das einemal durch Schweineseuche und Rinderseuche Tauben getödtet werden, das anderemal nicht und Schwankungen im Virulenzcharakter deutlich sich offenbaren; bedenkt man noch dazu, dass die künstlichen Reinculturen der Schweineseuche und Rinderseuche von selbst ohne nachweisliche Ursache in ihrem Virulenzcharakter sich ändern und oft ganz rasch wirkungslos werden, so wäre jene Angelegenheit, dass ein und derselbe Infectionserreger verschiedene klinische Krankheiten hervorrufen könne, nicht so unwahrscheinlich. Nach Art des Auftretens, Verlaufes und Sectionsbefundes andererseits sind aber doch auch so handgreifliche Unterschiede vorhanden, dass man z. B. Brustseuche kaum mit in Vergleich ziehen kann. Und wenn auch die Bacterien in letzter Linie zusammengehören, so haben wir bei Ausbruch der einen oder anderen Krankheit es doch mit vollendeten Krankheitsbildern und mit Bacterien zu thun, welche als physiologische Varietäten fixirt sind, denn man kann nicht beliebig durch Impfung mit Schweineseuche auf Hühner Hühnercholera oder umgekehrt durch Impfung mit Hühnercholera auf Schweine die Schweineseuche erzeugen.

Vorläufig ist für die Identität der zwei Infectionskrankheiten, der Hühnercholera und Kaninchenseptikämie, ganz sicherer Beweis erbracht, worüber Seite 164 berichtet ist. Es verdient noch Erwähnung, dass eine in jüngster Zeit unter dem Namen Barbone von Oreste und Armanni beschriebene höchst maligne Infectionskrankheit der Büffel, welche in Italien stationär ist, allem Anscheine nach, sowohl was die klinischen und anatomischen Veränderungen, wie die bacteriologischen und experimentellen Details anlangt, mit der deutschen Rinderseuche in Eins zusammenfällt.

Milch und Mastitis.

Die normale, frischgemolkene Kuhmilch ist absolut frei von Mikroorganismen. Sie können sich von dieser Abwesenheit jedweden Spalt-, Spross- oder Schimmelpilzes überzeugen, wenn Sie nach äusserlicher Reinigung der Zitzen des Euters Milch in sterile Reagensgläser abmelken und diese sofort mit sterilisirtem Wattepfropf verschliessen oder von dem abgemolkenen Tropfen auf Gelatine- oder Agarplatten, Kartoffeln ausstreichen oder Stichculturen anlegen. Bei Inachtnahme der bezüglichen Cautelen wird nie eine Colonienentwicklung beobachtet, und die in sterilisirte Gläser eingemolkene, vor dem Einfallen von Keimen durch Wattepfröpfe geschützte Milch können Sie Monate lang im Zimmer stehen lassen und sie wird immer bleiben wie frischgemolken. Nur die mit der Aussenwelt in Berührung getretene Milch wird alsbald von Mikroorganismen besiedelt, theils durch Luftkeime, theils durch die den Geschirren anhaf-

tenden Pilze und erfährt dementsprechende von diesen abhängige Aenderungen. Denn weil die Milch ihrer Zusammensetzung nach ein den Mikrophyten äusserst zusagender Nährboden ist, so gedeihen und vermehren sich solche in Masse in dem flüssigen Substrate, und so kommt es, dass die rohe, ungekochte Milch alsbald zu einer reichen Fundgrube der verschiedensten Pilzarten wird.

Weiters lässt sich aus den symptomatischen Erkrankungen der Milchdrüse bei gewissen Infectionskrankheiten (Aphthenseuche, Rinderpest, Lungenseuche) und den secundären Milchveränderungen muthmassen, dass bei allgemeinen Infectionen auch die bezüglichen Infectionserreger (aber nicht jede Art) in die Milch übergehen. Stricte nachgewiesen ist dieses für die Hausthiere noch nicht, nur für die bezüglichen Verhältnisse beim Milzbrand und bei der Aphthenseuche liegen einige Untersuchungen vor. Für die Milch fiebernder Wöchnerinnen haben die Untersuchungen von Th. Escherich das Vorkommen von Kokkenarten, und zwar verschiedener Eiterkokken in diesem Secrete erwiesen, wonach, wie es scheint, unter Umständen die Milchdrüse ein Ausscheidungsorgan für die im Blute circulirenden Mikroorganismen repräsentirt. Ausserdem ist die Existenz des Tuberkelbacillus in der Milch tuberculöser Kühe, besonders durch Bangs schöne Arbeiten entschieden und endlich ist es eine unleugbare und durch Experimente begründete Thatsache, dass bei gewissen Entzündungen des Euters, in erster Linie bei der so häufigen eitrig-sklerosirenden Euterentzündung die Milch so pathologisch verändert ist, dass sie schon, sowie sie aus dem Euter kommt, von Spaltpilzen wimmelt und letztere die alleinige Ursache dieser Mastitis darstellen.

Das Artenverzeichniss der in roher Milch sich ansiedelnden Organismen ist natürlich ein unendlich grosses, denn es sind der Zufälle viele, welche diesen oder jenen Pilz oder ihrer mehrere in die Milchgeschirre und in die Milch gelangen lassen, so dass sie von ihnen bevölkert wird. Es spielt dieser Umstand, dass die Milch ein der Vermehrung der Organismen so günstiges Substrat bildet, in sanitärer Hinsicht keine kleine Rolle. Ist es doch sicher nachgewiesen, dass Milch, welche in Krankenstuben gestanden, oder gelegentlich mit den Keimen des Typhus, Scharlachs u. a. inficirt wurde, auch den Zwischenträger für Ansteckungen gespielt hat.

Während also normale, frisch und unter sozusagen sterilisirenden Cautelen abgemolkene Milch Ihnen bei Culturversuchen nichts bieten, d. h. Nährsubstrate steril lassen wird, können Sie durch Aussaat eines Tropfens Milch, der einige Zeit frei gestanden hat, die mannigfachste Colonienentwicklung auf Platten oder Kartoffeln zu besichtigen Gelegenheit haben, um so reichlicher und massiger, je länger und je wärmer die Milch aufbewahrt wurde.

Die allergewöhnlichsten, ihrer Bedeutung nach gewissermassen kosmopolitischen Pilze, denen Sie in solcher Milch begegnen, sind ein

Fadenpilz, Oidium lactis benannt, und ein Spaltpilz, der Bacillus der Milchsäuregährung, Bacillus acidi lactici. Sie wissen, dass allerorts die Milch sauer werden kann; diese natürliche Säuerung ist ausschliesslich durch Einfallen der Spaltpilze bedingt, welche durch Zerlegung des Milchzuckers Milchsäuregährung veranlassen, was eine Gerinnung des Caseïns zur Folge hat. Es kommt die Fähigkeit, aus Kohlehydraten und Milchzucker Milchsäure und Kohlensäure zu bilden, sehr verschiedenen Arten Bacterien zu (zur Zeit sind etwa 15 derartige Gährungserreger bekannt); eine unter denselben ist durch Hueppe's Untersuchungen besonders eingehend bekannt und mit der erwähnten Bezeichnung des Bacillus lactei oder acidi lactei nominirt worden, weil er es ist, der diese Säuerung für gewöhnlich und mit besonderer Energie veranlasst (Milchsäurebacillus, κατ' ἐξοχήν). Ein Deckglaspräparat von einem Tropfen saurer Milch, gefärbt, zeigt Ihnen denselben. Es sind kurze, dicke Bacillen, meist zu zweien, selten zu vier aneinanderhängend (1—2·8 μ lang, 0·3—0·4 μ breit), ohne Eigenbewegung, im frischen Milchtropfen aber starke Brown'sche Molecularbewegung zeigend, endständige Sporen bildend (diese aber in der Milch schwer wahrzunehmen). Aussaat auf Gelatineplatten lässt bei Zimmertemperatur weissliche Colonien, im Stich weisse Streifen ohne Verflüssigung entstehen. Der Milchsäurebacillus vermag auch nach Art diastatischer Fermente Stärke in Zucker zu verwandeln.

Auch bezüglich der Buttersäuregährung müssen wir der Anschauung zuneigen, dass es verschiedene Bacterienarten sind, welche solche Vergährung der Kohlehydrate zu bewirken vermögen (Flügge), am häufigsten eine Sorte, die als Buttersäurepilz, Bacillus butyricus, eine streng anaërobe Art, bezeichnet wird, welcher in Lösung von Stärke, Zucker, milchsauren Salzen reiche Mengen von Buttersäure unter gleichzeitiger Entwicklung von Kohlensäure und Wasserstoff abspaltet. Aber noch weit vielseitigere fermentirende Thätigkeit kommt diesem Mikrophyten zu; er vermag Cellulose zu vergähren, und nach Tappeiner wird dabei je nach Zusammensetzung des Nährsubstrates entweder Methan, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff oder aber nur Wasserstoff und Kohlensäure gebildet. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass dies einen technischen Hintergrund für die Flachsbereitung, einen physiologischen für die Verdauung der Cellulose bei Pflanzenfressern hat; er ist im Stande, Caseïn langsam zu lösen, und spielt wahrscheinlich bei der Nassfäule der Kartoffeln und fauliger Zersetzung feucht gehaltener Pflanzentheile auch eine Rolle, ebenso ist er seiner Buttersäuregährung wegen beim Reifen des Käses betheiligt. Und so kommen noch verschiedene eigenartige Gährwirkungen in der Milch zu Stande, welche ausschliesslich durch Anwesenheit niederer Organismen bedingt sind. Denn wenn Sie eine Milch durch mehrstündiges Kochen oder durch strömende Wasserdämpfe ganz keimfrei machen, so bleibt jede Gährung aus, weil eben die Milch durch das Sterilisiren von den Mikrophyten

befreit wurde. Man hat das Verhalten und die Gährwirkung der Spaltpilze gegenüber der Milch durch Uebertragung von Reinculturen in die sterilisirte studirt, wobei man sich beispielsweise mit Vortheil des Zusatzes von Lackmustinctur zur Milch bediente. Wird beispielsweise zu sterilisirter, mit Lackmus blau gefärbter Milch eine Reincultur des Milchsäurebacillus gefügt, so wird mit der Vermehrung des Pilzes die vorerst amphoter oder neutral reagirende Milch sauer, was sich durch die Rothfärbung der lackmushaltigen Milch kund gibt, und ihr Caseïn kommt zu Gerinnung.

Während Gährungen der Milch anlässlich der weiten Verbreitung so verschiedener Gährungspilze allerorts beobachtet werden können und man durch Stehenlassen von Milch sich beliebig die Arten einzufangen Gelegenheit nehmen kann, ist ein anderes, den Tierarzt mehr interessirendes Phänomen, welches in stehender Milch auftreten kann, nach Ort und Zeit wechselnd, theils selten, theils häufiger zu beobachten, nämlich abnorme Färbungen der Milch. Solche können theilweise bedingt sein durch pathologische Beimischung von Blut, Eiter bei Euter-erkrankungen, auch durch Arzneimittel, ein Theil der Milchfärbung rührt aber ebenso sicher, wie die Gährungen, von der Anwesenheit besonderer Mikrophyten her. Verschiedene Spaltpilze, welche Ihnen durch Farbstoffproduction auf Kartoffeln auffällig sind, z. B. der bekannte Micrococcus prodigiosus, gelbe Eiterpilze, Rosa-Hefe können, wenn sie in die Milch gelangen oder künstlich darauf versetzt werden, auch in dieser Farbstoff erzeugen, sie roth, gelb etc. etc. färben. Vorläufig am eingehendsten untersucht ist die Verfärbung, welche als Blauwerden der Milch ein in manchen Gegenden eben nicht seltenes Vorkommniss ist. An diesem Blauwerden trägt eine Bacillenart die Schuld, welcher man den Namen Bacillus cyanogenus, Bacillus der blauen Milch, gegeben hat. Es sind schlanke, kleine Stäbchen, etwa 2—4 μ lang, 0·4 μ dick, mit lebhafter Eigenbewegung begabt und in der Milch, sowie anderen Nährsubstraten leicht zur Sporenbildung sich anschickend. Die Sporen entstehen als glänzende Körperchen am Ende der Stäbchen. Säen Sie einen Tropfen blauer Milch auf Kartoffeln aus, so entstehen hier bei Zimmertemperatur sehr rasch gelblichbraune Colonien, welche zu einer dicken, schmierigen Decke zusammentreten und in ihrer Umgebung eine intensiv schwarzblaue Färbung der Kartoffel veranlassen. Auf der Platte sind die Einzelcolonien erst als weissliche Pünktchen, welche dann sich bräunen, erkennbar, und in Stichculturen belegt sich die Oberfläche mit bräunlichem oder grauweisslichem Ueberzug, wobei je nach der stärkeren oder geringeren Alkalescenz dieses Nährbodens eine ganz eigenthümliche Verfärbung der oberen, klaren Schichte des Reagensglasinhaltes eintritt. Es nimmt hier die Gelatine bald einen grünen, bald mehr blauen, zuweilen fast schwarzen Farbton an, der unmittelbar unter den Pilzrasen am stärksten ist, nach abwärts sich verliert. Auch Agar, auf welchem die Cultur als schmutziggrauer, dicklicher Ueberzug gedeiht, nimmt die Verfärbung an. Uebertragen Sie eine Spur solcher Bacillen

aus Reinculturen in sicher sterilisirte Milch, so treten in derselben erst oberflächlich graue Flecken auf und allmälig wird die ganze im Glase befindliche Milch schiefergrau oder mattblau, ohne saure Reaction anzunehmen; verimpfen Sie aber die Reincultur auf rohe Milch, in welcher gleichzeitig der Milchsäurebacillus vorhanden und eine langsame Säuerung bewirkt, so werden die zunächst im Rahm graublau auftretenden Flecken bald himmelblau, und auch die tieferen Schichten bläuen sich stark. Der Bacillus selbst ist farblos, der Farbstoff wird von ihm auf Kosten des Nährbodens erzeugt, und je nach der chemischen Zusammensetzung und Reaction der letzteren variieren die Farbennuancen. Beispielsweise treten grüne Färbungen ein, wenn die Bacillen in Althäadecoct (schwachsauer), in Harnstoffasparagin- und Leucinlösungen und in Lösungen von weinsaurem Ammoniak gezüchtet werden, und kann durch Zusatz von Oxydationsmitteln zu den durch die Anwesenheit der Pilze grüngefärbten Nährmedien die grüne Farbe in die blaue Tinction übergeführt werden. Hueppe, welcher durch umfassende Studien uns über diese Punkte belehrt hat, führt an, dass eine bestimmte Lösung, deren vorwiegender Bestandtheil neutrales milchsaures Ammoniak ist, z. B. folgende Farbennuancen in Erscheinung bringt: am ersten Tage veranlassen die eingepflanzten Pilze unter Bildung eines oberflächlichen, weissen Häutchens eine diffuse grauweise Trübung, dann am zweiten Tage eine deutliche Grünfärbung, die nach 12 Stunden wieder ganz verschwindet und einer allmäligen Blaufärbung Platz macht, welche im Verlaufe von 8 Tagen prachtvoll himmelblau erscheint und noch später violetten Ton annimmt. Das ursprünglich weisse Häutchen wird immer dunkler, schliesslich fast schwarz, zuletzt, wenn durch Wirkung der Pilze die Flüssigkeit alkalisch geworden, geht die Färbung in Braun über.

Das Gesagte mag genügen, Sie auf bacteriologische Untersuchung ähnlicher Vorkommnisse gefärbter Milch aufmerksam zu machen, zumal diese Vorkommnisse dem praktischen Thierarzte weit häufiger unter die Hände gerathen als den Lehranstalten, denen solches Material zu wissenschaftlichen Untersuchungen wohl stets erwünschtes und gesuchtes Object ist, noch mehr aber dürfte bacteriologische Untersuchung von Milchproben zur Förderung unserer Kenntnisse erspriesslich sein in den dem Praktiker so häufig zu Gebote stehenden Fällen von Mastitis der Kühe. Es ist eine ausgemachte Thatsache, dass von der ersten Stunde an, wo eine Kuh Symptome heftiger parenchymatöser Euterentzündung zeigt, die Milch, welche sodann bereits innerhalb des Euters als pathologisch verändert durch Wässerigwerden, Ausscheidung von Caseïn und Exsudatgemisch etc. etc. sich präsentirt, massenhaft Bacterien enthält, und es sind genug der Beweise erbracht, dass die in solchen Fällen bereits innerhalb des Euters zugegen gewesenen Spaltpilze auch die Euterentzündung hervorgerufen haben. Die Spaltpilze, um welche es sich hier handelt, sind wohl nicht in allen Fällen einer einzigen Art zugehörig, denn die Mastitis ist nicht eine einheitliche specifische Infectionskrankheit,

wie die Tuberculose oder der Rotz, sondern ein locales Entzündungsleiden, welches zwar durch Mikroorganismen, aber, wie die Eiterung einer Muskelwunde, durch verschiedenartige Mikroorganismen veranlasst zu werden vermag. Durch meine Untersuchungen ist vorläufig für eine Bacterienart stricte nach allen Seiten hin der Nachweis erbracht, dass diese Sorte Spaltpilze, wenn sie durch den Zitzencanal in die Milchcysterne gelangen, prompt eine vehemente Mastitis erzeugen; die bezüglichen Untersuchungen nebst Erörterungen über die Litteratur, Pathologie und Aetiologie der Mastitis finden Sie geschildert in der „Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin", XII. Band. Die Bacterien waren in der Milch einer an Mastitis erkrankten Kuh gefunden; jene Milch war so von ihnen bevölkert, dass sie eine förmliche Reincultur der Bacterien darstellte; die Bacterien konnten ausserhalb des Körpers auf Kartoffeln, Agar, Gelatine mit Leichtigkeit isolirt und gezüchtet werden, und die Injection in die unverletzte Michcysterne eines Euterviertels brachte bei fünf gesunden Kühen eine typische Mastitis in vollendeter Weise zum Ausbruch. Noch heute sind die jahrelang künstlich fortcultivirten Bacterien so infectionstüchtig geblieben, dass mich ein Versuch, den ich vor kurzer Zeit unternahm, lehrte, dass durch einfaches Anschmieren einer Culturprobe an die Zitze einer milchenden Kuh, wobei es also den Bacterien selbst überlassen blieb, in die Cysterne durch den Zitzencanal einzudringen, Mastitis zu Stande kam. Damit dürfte also die bereits von Frank ausgesprochene und experimentell nahegelegte Idee, dass saprophytische Bacterien, welche durch Zufall in die Cysterne durch den Zitzencanal eindringen, eben die einzige Ursache der Mastitis parenchymatosa seien, besonders fundamentirt erscheinen. Es ist aber nicht jeder beliebige Spaltpilz dazu befähigt; man kann z. B. den Bacillus der blauen Milch, den Oedembacillus und noch andere in Menge in die Cysterne und das Euter einspritzen, ohne dass davon eine Mastitis zu erwarten steht, sondern es sind doch besondere Arten, aber immerhin wahrscheinlich nicht eine einzige Art, sondern verschiedene Mastitiserreger, ebenso wie es verschiedene Milchsäurepilze, Buttersäurepilze, Eiterpilze gibt, und ebenso ist nicht jede Mastitis auf Pilze zurückzuführen, gerade so wie eine Pleuritis einmal durch Erkältung, das anderemal durch Mikroorganismen, oder ein Schnupfen einmal durch Erkältung, dann durch reizende Gase und Chemikalien, anderemale auch durch Pilze veranlasst werden kann. Die eitrig-sklerosirende acute Mastitis jedoch, welche die häufigste unter allen Mastitisformen ist, so weit wir bis jetzt unterrichtet sind und handgreifliche Beweismittel besitzen, findet ihre Pathogenese in der genannten galaktogenen Infection.

Haben Sie Lust, Versuche darüber anzustellen, wenn ein Fall solcher Mastitis Ihrer Beobachtung zugeht, so nehmen Sie bei Ihrem Praxisgang ein paar sterilisirte, mit Wattepfropf geschlossene Reagensgläschen mit, melken nach vorheriger desinficirender Reinigung der Zitze (das Abwaschen der Zitze und ihrer Oeffnung mit Sublimatlösung

und der Melkversuch kann auch der Heilung nur förderlich sein) zuerst ein paar Züge aus dem Viertel ab, so gut es bei der (Gerinnung) pathologischen Anomalie der Milch gehen will, und fangen dann direct in die Reagensgläschen einige Tropfen der Milch auf und verschliessen sie mit dem Wattepfropf. Zu Hause werden auf Kartoffelscheiben oder Platten durchsichtiger Nährmedien Aussaaten bewerkstelligt und die Milchproben mikroskopisch am tingirten Deckglas untersucht.

Zur Feststellung der Unterschiede zwischen pathologisch veränderter und normaler Milch ist gerade die Deckglastinctionsmethode sehr geeignet. Es variiren die Bilder etwas, welche man an Deckglaspräparaten (Gentiana und Fuchsin) normaler Milch zu Gesicht bekommt. Das Milcheiweiss bildet in der Regel eine homogene, feinstaubige, blau oder roth gefärbte Masse, zwischen der eingeschlossen und durch diffus tiefer tingirte Ringe gekennzeichnet die Fetttropfenreste in wechselnden Grössenverhältnissen als helle kugelige Räume sich darbieten. Es gibt Milchsorten, in denen nur äusserst spärliche Epithelien des Canalwerkes zur Schau treten und wenige Kernstücke, vacuolenhaltige Drüsenepithelien, weisse Blutzellen vorhanden sind und fast alles von Fett und Fettkörnchenkugeln erglänzt. Man trifft aber auch Milchsorten, bei denen die Zahl der zelligen Elemente eine ungleich höhere ist. Die pathologisch veränderte Mastitismilch enthält meist weniger Fettkugeln als die normale, in dem zart tingirten, feinstaubig-körnigen Milcheiweiss treten die eingeschlossenen Bacterien eben durch die Tinction scharf hervor und ausserdem sind in Unmasse einzelne oder in Gruppen, zu ganzen Klumpen gehäuft, die drei Zellarten überall zu sehen, welche schon normale Bestandtheile der Milch ausmachen, hier aber durch die Desquamation und Emigration in vermehrter Weise vorhanden sind: Leucocyten, Drüsenepithel und Gangepithel. Haben Sie Gentianaviolett-tinction angewendet, sehen Sie z. B. in grosser Menge tadellose, normale Leucocyten mit grossem, rundem, tiefblauem Kern und schmalem Leibessaum, dann weiters jene mannigfaltigen Untergangsformen dieser emigrirten Körper, welchen man in solcher Gestalt den Namen polynucleäre Zellen (vielkernige Zellen) gegeben hat, weil ihr Zerfall angedeutet ist dadurch, dass ihre Kerne entweder als wurstförmige oder sichelförmige Körper im Zellleib liegen oder als kreisrunde, unregelmässig runde, selbst kantige Körper zu 2, 3, 4, selbst 5 Kernstücken den keineswegs grösser gewordenen Leib der Leucocyten ausfüllen, während dieser Zellleib wie im Normalzustand als zartblauer, gut contourirter Hof diese Kernstücke umrahmt. Die Epithelien, die Sie vorfinden, sind theils an der cylindrischen oder cubischen Leibesform, theils an ihren Kernen erkenntlich. Während die Kerne der Leucocyten satt gefärbt als intensiv blaue Punkte erscheinen, sind die Epithelkerne schwächer tingibel, von körnigem Aussehen, ihre Kernkörperchen markirt, der Zellleib oft wie ausgefranst; die Körnung gruppirt sich zu einem netzartigen, blauen Geäder, enthält meist verschieden grosse

Vacuolen (Verfettung). Die Bacterien, welche Sie in ungefärbten, frischen Tropfen von einer körnigen Zerfallsmasse und feinen Fetttröpfchen nicht unterscheiden könnten, sind durch die Färbung weit leichter erkenntlich; oft sind sie in den Leucocyten und Drüsenzellleibern abgelagert zu sehen, und haben Sie das feinste Reagens auf die Anwesenheit aërober Spaltpilze, die Aussaat auf diverse Nährböden, inscenirt, so dürfen Sie in der Erwartung sicher sein, dass in wenigen Tagen auf den Kartoffeln in Masse Colonien jener Pilze aufgehen, denen die Euterentzündung ihre Entstehung und die Milch ihre Veränderung verdankt. Das Studium derselben ist, wie angedeutet, noch lange nicht abgeschlossen; und ich möchte behaupten, dass, wenn irgend etwas aus dem Gebiete der Bacteriologie innerhalb der engen Grenzen einer Arbeit liegt, die ohne besonderes Laboratorium in Angriff genommen werden kann, es die Untersuchung der Aetiologie der Mastitis sein dürfte, bei welcher die bacteriologische Prüfung so ausserordentlich leicht gemacht ist, und der wissenschaftlichen Erkenntniss der Mastitis von Seiten der Praktiker eine bedeutende Förderung zutheil werden kann.

Nach Fertigstellung dieser Vorträge habe ich diese oben geäusserte Meinung dadurch bestätigt gefunden, dass ich eine Zusendung einer Kartoffelreincultur erhielt, welche Herr College Himmelstoss, Bezirksthierarzt in Mallersdorf, gelegentlich bacteriologischer Untersuchungen über von ihm beobachtete Mastitis parenchymatosa der Kuh angelegt hatte, und wobei derselbe ganz genau das nämliche Mastitisbacterium nachwies, welches oben erwähnt wurde. Da die specifischpathogene Natur der Mastitisbacterien und auch die galaktogene Infection von anderer Seite angezweifelt wurde, gereicht es mir zur besonderen Genugthuung, dass ein College der Praxis zu gleichen Resultaten bacteriologischer Prüfung gekommen ist.

Trinkwasser, Heubacillen, Spirillen.

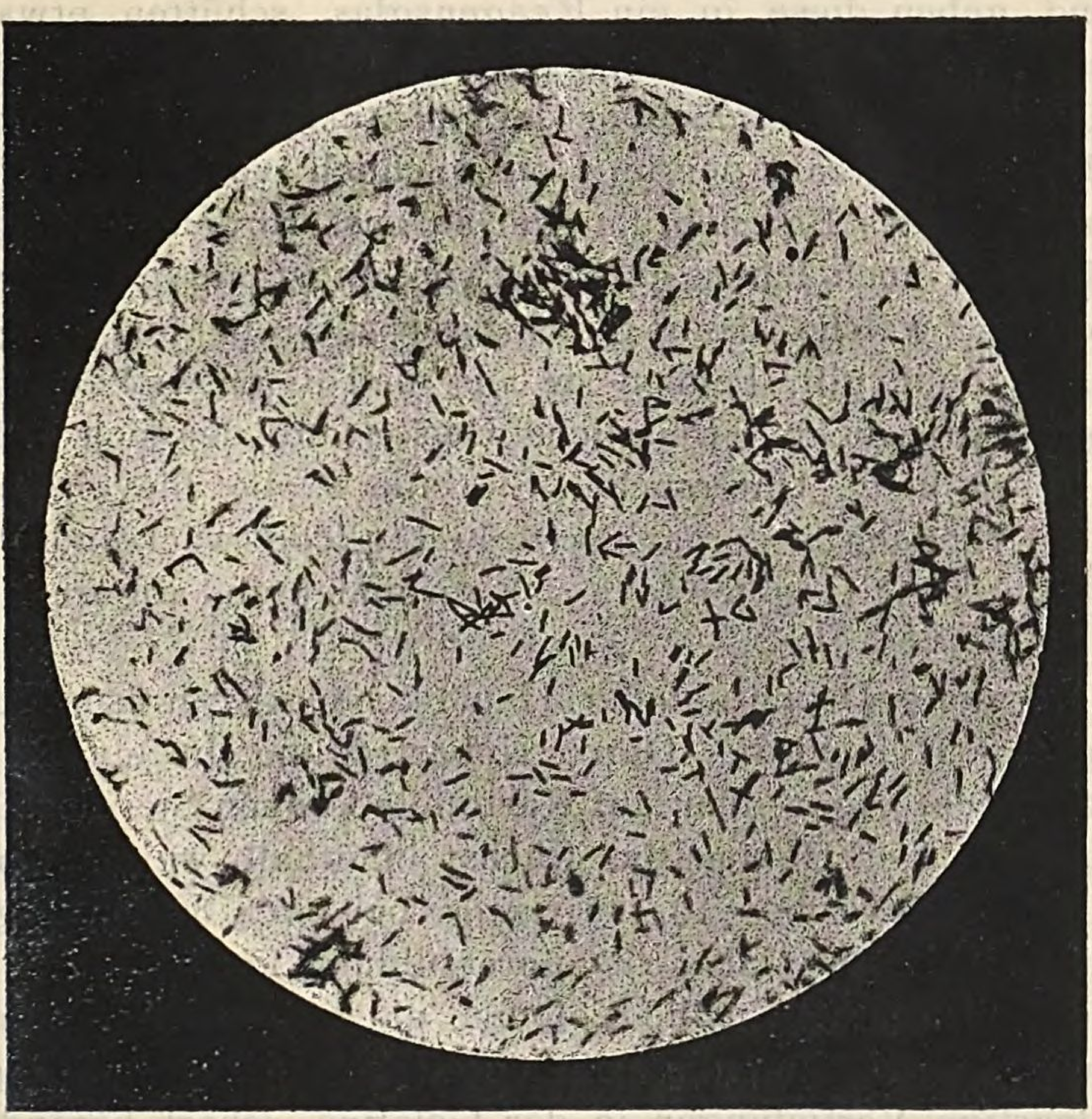
Es ist schon bei Gelegenheit der Besprechung, wie Plattenculturen anzulegen sind, erwähnt worden, dass man durch Aussaat von Tropfen Wassers in Gelatine oder Agar sehr anschaulich sich von der Anwesenheit verschiedener Bacterien überzeugen kann. Die moderne Gesundheitspflege hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Güte eines Trinkwassers nicht bloss von der chemischen Seite zu prüfen, sondern methodisch den Gehalt des Trinkwassers an Bacterien der Untersuchung zu unterziehen, indem es einleuchtend erscheint, dass Zahl und Art der im Trinkwasser vorhandenen Bacterien für die gesunde oder ungesunde Beschaffenheit eines Trinkwassers von nicht unerheblicher Bedeutung sind.

Im Allgemeinen wird heute so verfahren, dass ein bestimmtes Quantum des zu untersuchenden Wassers (in sterilisirte Gläser rein

aufgenommen), z. B. 1 ccm, mit einer grösseren Quantität sterilisirter Gelatine (20 ccm) zur Plattenanlage verwendet und dieses Verfahren zu verschiedenen Zeiten wiederholt wird, und dass dann die Zahl der sich entwickelnden Colonien einen Massstab gibt für die Beurtheilung des Gehaltes solcher Wasserprobe an Bacterien. Man hat sogar eigene Zählapparate erfunden, und die Hygieniker bemühten sich in anerkennenswerther Weise, alle erdenklichen Sorten Trinkwasser, auch künstliche und Mineralwasser, gewöhnliches und Fruchteis auf ihren Bacteriengehalt zu prüfen. Welchen Werth diese Untersuchungen haben, mag daraus erhellen, dass es gelungen ist, bei dem Auftreten von Typhusepidemien die Anwesenheit der Typhusbacillen in dem Trinkwasser der heimgesuchten Orte nachzuweisen und damit auch der Prophylaxis die sichere Unterlage zu geben. Für speciell thierärztliche Interessen liegt die Trinkwasseruntersuchung etwas ferne; für den, welcher bacteriologischen Studien obliegt, kann jedoch die Inangriffnahme einiger Untersuchungen nach der angeführten einfachen Methode viel Interessantes gewähren, weil das Wasser die unerschöpfliche Fundgrube zahlreicher Bacterienarten ist, welche, durch Plattenaussaat in isolirten Colonien gewonnen, Gelegenheit zur Anlage von Reinculturen geben. Selbst auf hohen Bergkuppen enthalten die Quellen schon Bacterien, wie ich durch eine Serie von Untersuchungen in den bayerischen Alpen gesehen habe, und jeder Fluss, jedes stehende Wasser ist überreich an Arten. Sie können hier namentlich Arten gewinnen, welche die Gelatine verflüssigen, und dieser als Fermentwirkung, als peptonisirende Eigenschaft gewisser Bacterien aufzufassende Vorgang präsentirt sich in instructivster Weise auf den Platten, indem jede Colonie scharf begrenzte, kreisförmige Vertiefungen in der Gelatine hiedurch veranlasst; des Weiteren sind im Wasser auch vielfach farbstoffproducirende Bacterien, z. B. manchmal ein Bacillus, welcher einen sehr schön violetten Farbstoff erzeugt (Bacillus violaceus).

Die Untersuchung von Sumpfwasser kann Ihnen auch am ehesten die Bekanntschaft mit denjenigen Mikroorganismen verschaffen, welche als dritter Haupttypus der Bacteriengestalten bekannt sind, mit den Schraubenbacterien. Wir nennen Schraubenbacterien — Vibrionen, Spirillen — Bacterien, welche schraubenartig gewundene Fäden darstellen, die bei der Vermehrung durch Theilung neue Schrauben liefern; bei einigen derselben beobachtet man deutlich, dass die Schrauben aus kurzen, gekrümmten Stäbchen zusammengesetzt sind (Commabacillen); meist sind dieselben beweglich und oft zu Schwärmen vereinigt anzutreffen. Obgleich solche Vibrionen in der Natur sehr weit verbreitet sind, in den Verdauungswegen des Menschen und der Thiere, auch im Nasenschleim, weiters in Canal- und Sumpfwässern, Jauchegruben, faulenden Flüssigkeiten reichlich vorkommen, so sind doch nur wenige Arten genauer untersucht und beschrieben, d. h. nach der modernen Forschungsmethode, denn die meisten zeigen eine merkwürdige Zurück-

haltung gegen unsere Züchtungsversuche. Die eingehendsten Kenntnisse haben wir zur Zeit über den Koch'schen Commabacillus der Cholera asiatica (der jetzt nicht mehr den Schraubenbacterien zugerechnet wird) und seine Concurrenten, d. h. jene Vibriosorten, welche eine gewisse Aehnlichkeit der Gestalt und der Wachsthumserscheinungen mit ihm haben, aber doch durch unterschiedliche Charaktere wohl differenzirt sind, ferner über ein von Esmarch gefundenes Spirillum rubrum



Heubacillen aus einer Gelatinecultur. (Gleiche Tinction und Aufnahme des Photogramms wie der Seite 167 und 168 abgebildeten Milzbrandbacillen.)

und einige von E. Weibel im Nasenschleim und faulenden Heuaufguss gefundene Arten, weil die genannten der künstlichen Reincultur sich zugänglich erwiesen haben.

Wer über diese Arten sich Kenntniss verschaffen will, wird am besten thun, die Gefälligkeit irgend eines Bacteriologen in Anspruch zu nehmen, um in den Besitz einer Reincultur zu gelangen; für kurze Orientirung über die Gestalt der Schraubenbacterien kann die Untersuchung einer Probe stagnirenden Wassers aus Tümpeln und Sümpfen oft genugsam Material bieten. Im hängenden Tropfen sind hier oftmals dicke Spirillensorten zu finden, welche in lebhaftester Rotation das Gesichtsfeld durcheilen.

Ich schliesse die Aufzählung der Fundquellen und Bacterien-

übungen mit der Nennung eines Bacteriums, das trotz seines schuldlosen Daseins ein vielberüchtigtes Wesen geworden ist, des Heubacillus. Er wird Sie interessiren, wenn auch der viele Lärm um sein Nichts sich längst verzogen und die speculative Angelegenheit seiner Verwandtschaft mit dem Milzbrandbacillus, welche einem verzeihlichen Irrthum ihre Entstehung verdankte, längst mit Lethe begossen wurde. Wenn Sie ihn sehen wollen, den Heubacillus, Bacillus subtilis, so ist eine alte Fangart sehr zu empfehlen. Sie schneiden etwas Heu in kleine Stücke und geben diese in ein Reagensglas, schütten etwas Wasser dazu, verschliessen oben mit dem Wattepfropf und kochen das Ganze nun etwa eine Viertelstunde über der Spiritusflamme. Durch diese Procedur geht die Mehrzahl der im Heu reichlich vorhandenen Keime zu Grunde, nur die des Bac. subtilis sind so ausserordentlich widerstandskräftig, dass sie noch lebens- und entwicklungsfähig persistiren. In der Heuabkochung, welche dann gleichzeitig als ein im übrigen keimfreies Nährmedium gilt, keimen sie aus und es entwickelt sich in ein paar Tagen eine dichte, weissliche Decke auf der sich selbst überlassenen Flüssigkeit. Untersuchen Sie eine Probe hievon im frischen Tropfen, so erkennen Sie grosse stark bewegliche (wackelnde) Stäbchen, welche theilweise zu langen Fäden sich verbinden und abgerundete Enden haben.

Die genannte Decke auf der Heuabkochung repräsentirt gewöhnlich schon eine Reincultur. Durch Uebertragung in ein Reagensglas mit Gelatine oder Agar oder auf Kartoffeln können Sie dieselben leicht weiterpflanzen. Der Heubacillus wächst innerhalb weiter Temperaturgrenzen, nämlich zwischen 10—45 Grad; bei circa 30 Grad gedeiht er am besten und lässt es dabei zu Sporenbildung kommen. Auf Gelatineplatten vertheilt, entstehen die Colonien als weisse Pünktchen, welche schnell in weitem Umfang die Gelatine zur Verflüssigung bringen, dann als schalenartige Vertiefungen in der Gelatine scharf berandet, kreisrund ersichtlich sind. Die verflüssigten Herde haben zart grauweisse Farbe; in der tiefsten Stelle, der Mitte, sammelt sich die Colonie zu einem weissen Pünktchen. Mikroskopisch mit schwacher Vergrösserung besehen, ist als Hauptcharakteristicum der Colonie, welche aus einem unregelmässigen Gewirr von dünnen Fäden und beweglichen Stäbchen besteht, anzuführen, dass am äussersten Rande die Colonie „wie mit einem Strahlenkranze“ sich umgibt, „ein Bild, das dadurch zu Stande kommt, dass diejenigen Bacillen, welche hier auf dem am weitesten vorgeschobenen Posten stehen, sich stets senkrecht, mit dem Kopf voran, in die noch feste Gelatine einbohren und wie ein starrender Lanzenwald auf allen Seiten gleichmässig zum Angriff vorrücken“ (Fränkel).

Die Reagensglasstichculturen in Gelatine verflüssigen ebenso rasch in der ganzen Ausdehnung des Impfstiches; die Hauptmenge der Bacterien sinkt in weisslichen Flocken in die Tiefe, die flüssige Schicht

ist zuerst wolkig getrübt, klärt sich dann, und auf der Oberfläche bildet sich eine dichte, trockene und spröde, weisse Decke oder Kahmhaut, welche aus unbeweglich gewordenen, zu einer Zooglea verbundenen Stäbchen zusammengefilzt ist. — Auf Kartoffeln bildet sich ein weisser, rahmiger Rasen.

Die Form der Bacillen (siehe die Photogramme) und das Aussehen der Gelatineculturen weist also sinnfällig auf Unterschiede zwischen den Milzbrand- und den Heubacillen hin.

Der Heubacillus ist nicht uninteressant; er hat sich gerade für das Studium der Sporenbildung und Keimung sehr dienstbar erwiesen und ist einer der Organismen, an welchen man die Bewegung auf die Existenz von Geisselfäden zurückzuführen vermöchte.

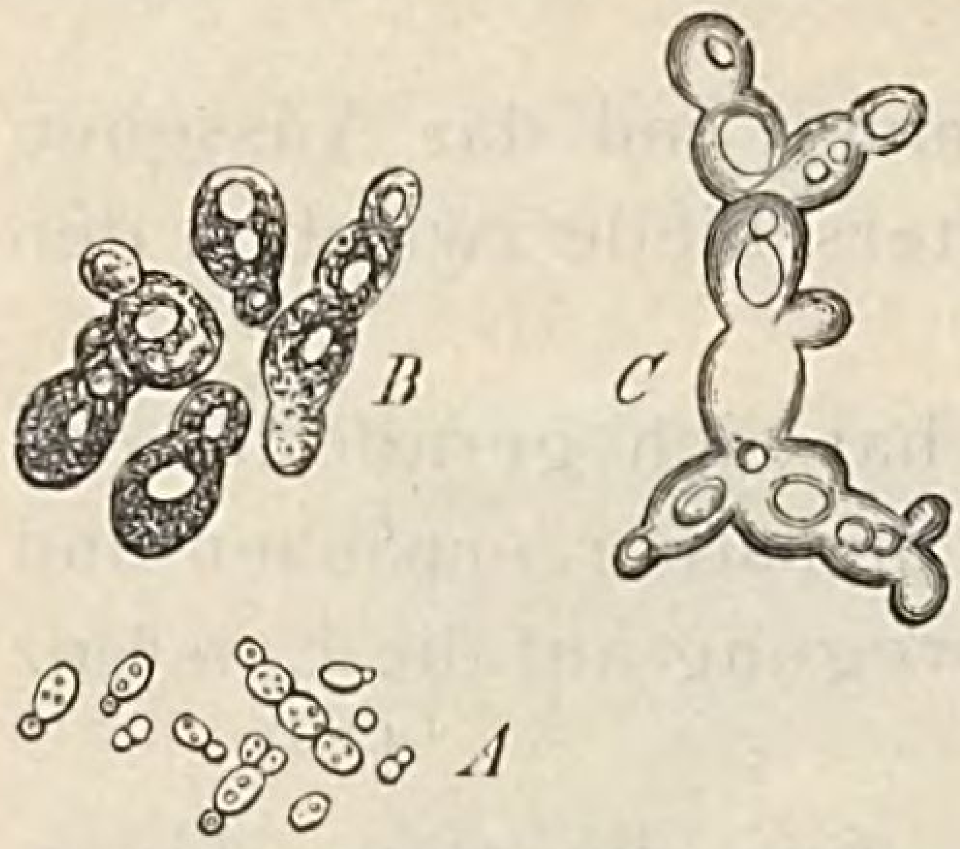
Oftmals ist er irrthümlich als Ursache bei diversen Thierkrankheiten colportirt worden (Bac. subtilis), weil er namentlich leicht Culturen verunreinigend befällt, ist aber niemals pathogen, scheint auch nicht einmal postmortal in den abgeschlossenen Geweben des Thierkörpers aufzutreten, weil er zu den streng aëroben Bacterien zählt.

Sprosspilze, Fadenpilze, Schimmelpilze.

Ausser den Bacterien erheischen auch noch einige andere pflanzliche Mikroorganismen, welche als vorübergehend saprophytische und theilweise auch als pathogene Parasiten des Thierkörpers uns begegnen und namentlich bei Culturverfahren mit festen Nährböden sich oftmals uns in den Weg stellen, unsere Aufmerksamkeit, nämlich einige Spross-, Faden- und Schimmelpilze, und ich will Sie in grösster Kürze mit den äusserlichen Merkmalen derselben bekannt machen.

Spross- oder Hefepilze nennt man mikroskopisch kleine, chlorophyll- und kernlose ovale Zellen, welche sich durch Sprossung vermehren. Die ovale Zelle, welche eine dünne, farblose Membran und ein körniges, mit Zellsaft und Vacuolen ausgestattetes Protoplasma besitzt, lässt dabei an einem oder mehreren Punkten eine knospenartige oder knopfförmige Ausstülpung ersichtlich werden, welche allmälig Grösse und Form der Mutterzelle annimmt und schliesslich an der Ausstülpungsstelle durch eine Querwand von der Mutterzelle abgrenzt. Die solchermassen gebildeten Tochterzellen schnüren sich dann entweder ganz ab und vegetiren als selbständige Individuen weiter, oder bleiben noch mit der Mutterzelle verbunden und fügen sich, da der gleiche Abschnürungsvorgang an jedem neugebildeten Gliede sich zu wiederholen pflegt, zu Spross- oder Hefeverbänden zusammen. Vorläufig bezeichnet man nur diejenigen Pflanzenzellen als Hefepilze im strengen Sinne, welche durch Sprossung sich vermehren, und welche andererseits die Eigenschaft haben, Gährungen ihrer Substrate zu veranlassen (nämlich alkoholische in Zuckerlösung). Es ist nämlich die botanische Stel-

lung derselben noch nicht genügend zu fixiren, weil es einmal auch Pilze gibt, welche, ohne irgend welche Gährung zu veranlassen, ausschliesslich in Sprossvegetation bekannt sind, z. B. die sogenannte Rosa-Hefe, andererseits für eine Anzahl Faden- und Schimmelpilze feststeht, dass sie unter Umständen in der Form von Sprosspilzen sich fortpflanzen, und endlich weil manche Hefepilze selbst auch Vegetationsabweichungen zeigen, indem sie neben der Vermehrung durch Sprossung auch zu einer Sporenbildung und zu einer Entwicklung von schimmelartigen Mycelfäden befähigt erscheinen. Es ist daher eine Unterscheidung der verschiedenen Arten von Hefepilzen und eine Abtrennung derselben von anderen pflanzlichen Organismen nur theilweise möglich und steht eine Klärung der bezüglichen Frage erst mit der Zeit zu erwarten, wenn an der Hand der Methode isolirter Reinculturen neue Forschungen bethätigt sein werden.



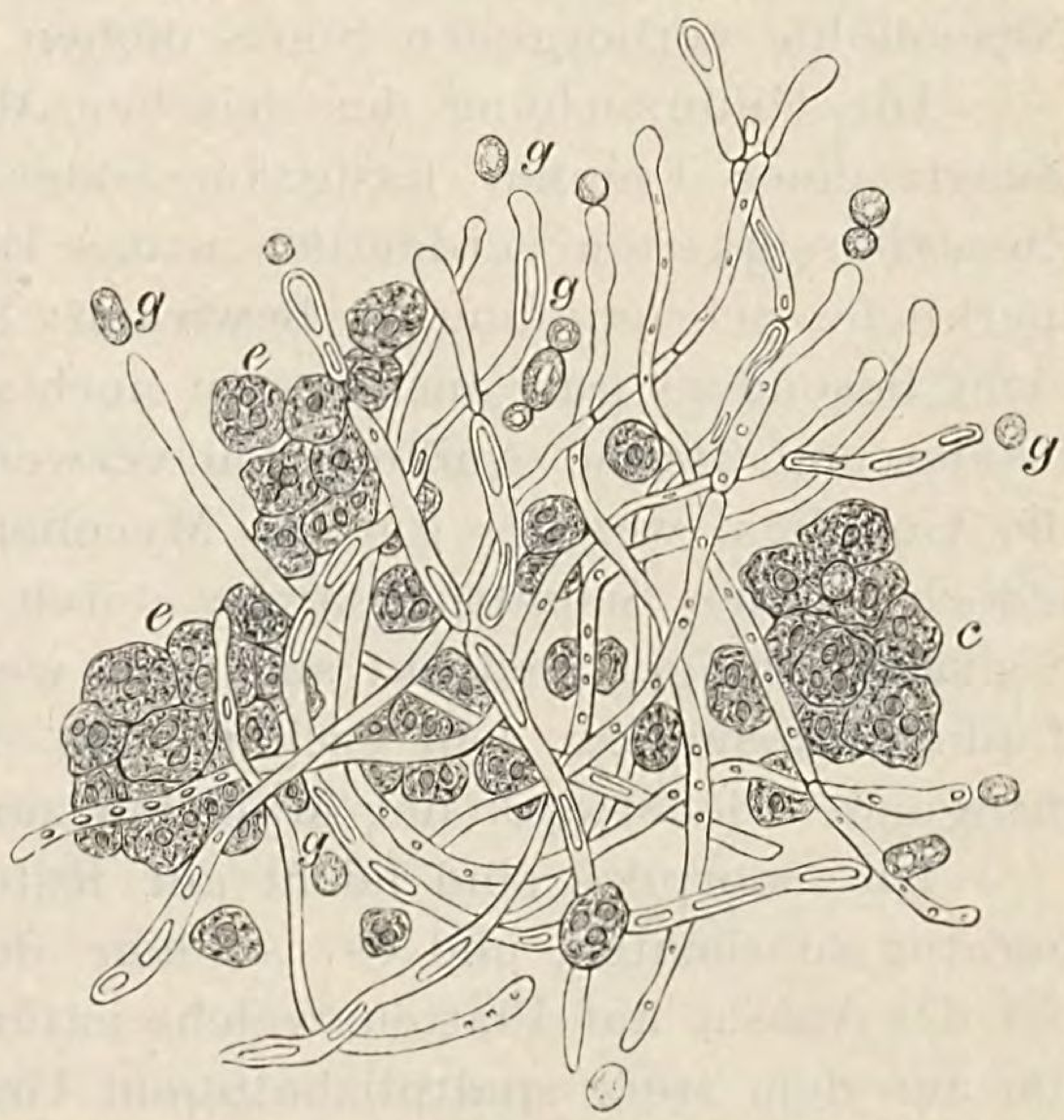
Saccharomyces cerevisiae. Hefe. *A* schwach vergr. *B* Unterhefe. *C* Oberhefe, stark vergr. (Flügge).

Zur Besichtigung der Hefepilze und ihrer Sprossverbände ist Ihnen besonders dienlich die Untersuchung einer Probe des Satzes von Weissbier. Der trübe in den Weissbierflaschen vorfindliche Bodensatz kann frisch im Tropfen unter dem Deckglas besehen werden. Die Zellen sind so gross und scharf begrenzt, dass Sie mit System 5 und 7 leicht erkenntlich; nach den bekannten Deckglastinctionsmethoden lassen sie sich ausgeprägt mit allen möglichen Farben imprägniren. Durch Ausstreifen auf Kartoffeln oder Plattenaussaat von Gelatine erhalten Sie von der gewöhnlichen Bierhefe oder Weinhefe weisse isolirte Colonien, daneben meist noch diverse Bacteriencolonien. Wie gesagt, sind die verschiedenen Arten noch wenig nach dieser Culturmethode untersucht; nur zwei Sorten sind besonders zu nominiren, weil ihre Colonien durch Farbstoffproduction gekennzeichnet sind, die Rosa- und die schwarze Hefe. Die Rosa-Hefe findet sich ungemein häufig in der Luft und wird oftmals zufälliger Ansiedler auf Kartoffel- und Gelatineculturen, auf welchen sie sich als rosafarbener Ueberzug sofort bemerkbar macht. Eine besondere Bedeutung kommt ihr jedoch nicht zu, sie hat einmal unsere Aufmerksamkeit dadurch erregt, dass sie in Macerationswasser auftrat und eine hartnäckige Rothfärbung der Knochen bedingte. Diese Hefe ist gegen Austrocknen ziemlich unempfindlich, über ein Jahr lang vertrocknete Culturen lassen sich durch Uebertragen eines Partikels auf frischen Nährboden verjüngen. Die braunschwarze Hefe ist seltener anzutreffen (Luft und Wasser), sie ist in der mikroskopischen Form wie jede andere Hefezelle beschaffen, markirt sich aber auf Kartoffelculturen durch eine tief schwarzbraune Färbung der dickschleimigen, prominenten Colonien. In der Gelatine lässt sie, wie alle Hefen, den Nährboden fest und wächst ebenfalls als schwarzer Rasen, sie zeigt hier aber, so viel

ich an meinen Culturen ersehen konnte, zuweilen ausgesprochene Neigung, Mycelien zu treiben, so dass eine Stichcultur sich in eine förmliche Schimmelpilzcultur umwandelt; wenn man dann von den vermeintlichen fadenförmigen Schimmelpilzen wieder auf Kartoffel aussäet, erhält man wieder die glänzenden, glatten, dicken Rasen der Hefevegetation. (Die Fähigkeit der Farbstoffbildung kann diesen beiden Pilzen durch höhere Temperatur benommen werden, im Brutofen bleichen häufig die Reinculturen völlig aus.)

Wenn schon die Hefepilze, indem sie zuweilen den Anlauf nehmen, Mycelien zu treiben oder Sporen abzuscheiden, in ihrer botanischen Stellung schwer zu umgrenzen sind, so ist es noch schwerer bei einer Reihe niederer Organismen, welche eine Art Mittelstellung oder Uebergangsform zwischen Sprosspilzen und Schimmelpilzen darstellen, weil sie sowohl durch ihr hefenartiges Wachsthum Anlehnung an erstere nehmen, andererseits durch ausgesprochene fadentreibende Vegetation und variable Fruchtbildung den Schimmelpilzen besonders nahestehen. Zu diesen Doppelwesen, welche sich um keine Systematik kümmern, sondern durch ihre Polymorphie dem Bedürfnisse nach Eintheilungsmerkmalen sich in die Quere stellen, gehören die Mikroorganismen des Soors, des Favus, des Herpes.

Der Soorpilz, nach H. C. Plaut's werthvollen Untersuchungen (s. „Neue Beiträge zur systematischen Stellung des Soorpilzes", Leipzig, Verlag von H. Voigt) identisch mit Monilia candida, einem in der Luft, Wasser, auf faulem Holze vorkommenden saprophytischen Pilze und deshalb von jetzt ab mit diesem Namen zu bezeichnen, veranlasst bekanntlich eine katarrhalisch-ulceröse Entzündung der Mundhöhle beim Menschen (Säuglingen), bei Saugkälbern und bei Hühnern, am häufigsten ist er im Kropfinhalte junger Tauben zu finden. Untersuchen Sie die soorhaltigen Auflagerungen der Schleimhaut im frischen Zustand in einer abgestreiften oder zerzupften Probe, so gewahren Sie neben den Plattenepithelien, den emigrirten Zellen und den zufällig in dem katarrhalischen Exsudate anwesenden diversen Bacterien ein verwirrtes Lager von Mycelien und einer Unmenge sogenannter Gonidien. Die Mycelien oder Soorfäden stellen sich als cylindrische Zellen dar, zusammengefügte, verzweigte Ge-



Monilia candida (nach Plaut). Aus einem nach Impfung verschimmelten Kaninchenauge. *e* Eiterzellen. *g* Gonidien.

bilde, deren Breite zwischen 1—4 μ und deren Länge zwischen 10 und 20 μ schwankt.

Diese scharf contourirten Zellencylinder zeigen im Innern nochmals eine Abgrenzung stabförmiger Felder, andererseits auch runde oder ovale Körper in unregelmässigen Abständen; von dem Hauptfaden aus zweigen die Zellencylinder als Nebenmycel gewöhnlich spitzwinkelig ab, und die Enden der Soorfäden sind theils ohne besondere Verbreiterung abgerundet, theils keulenförmig auslaufend, theils tragen sie runde, stark lichtbrechende Kugeln, welche ihnen durch eine sehr zarte Protoplasmamasse anhängen, dass es scheint, als läge zwischen den Kugeln nnd dem Fadenende ein freier Raum Diese Kugeln sind die Gonidien, welche sich im übrigen auch abgelöst als einzelne Kugeln oder als Doppelkugeln im Secrete der Schleimhaut vorfinden Die Gonidien vermitteln die Infection mit Soor, denn sie gelangen mit der Athmungsluft oder den Nahrungsmitteln auf eine durch katarrhalische Affection oder mechanische Verletzung von Epithel entblösste Schleimhaut, setzen sich an solchen Stellen fest und entsenden von da aus unter die benachbarte Epithelschicht ihre Mycelfäden; die Soorfäden, deren Wachsthum durch den Abschluss der Atmosphäre in hohem Grade begünstigt wird, unterminiren das Epithel derart, dass es ganz gelockert und in die Höhe gehoben wird, und wenn hiebei die Mycelien wieder mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommen, produciren sie wieder Gonidien. Ihre Auffindung im Secrete des Schnabels oder der Nasenhöhle kann zu einer intra vitam zu stellenden Diagnose eines im Kropfe oder der Nasenhöhle verborgenen Soors dienen.

Die Untersuchung des frischen Materials wird am besten unter Zusatz eines Tropfen Essigsäure oder Kalilauge vorgenommen. Beide Zusatzflüssigkeiten verdeutlichen das Bild, ohne an den Pilzelementen merkliche Schrumpfung zu bewirken; Deckglastinctionen machen sich nicht besonders gut, am ehesten noch sind die wässerige Methylenblaulösung und braune Anilinfarben verwendbar, durch welche besonders die Gonidien, weniger gut die Mycelien gefärbt werden; sehr hübsch jedoch werden Schnittpräparate durch Schleimhautpartien, welche mit Soorwucherungen bedeckt sind und welche durch Tinction mit diversen Anilinfarblösungen sehr scharf das zwischen den Epithelien vordringende Flechtwerk der Mycelien zur Schau bringen.

Die Soorpilze sind leicht auf festem Nährboden bei Zimmertemperatur zu züchten, und es ist hier der Gewinnung von Reinculturen bei der Aussat auf Platten, welche natürlich vorgenommen werden muss, um aus dem stets spaltpilzhaltigem Ursprungsmateriale die Soorpilze abzusondern, der Umstand förderlich, dass diese Sorte auch auf saurem Substrate gedeiht, also auf einem Boden, der Spaltpilzen weniger gute Existenzbedingungen gibt. So eignen sich vorzüglich frische Apfelscheiben (wie die Kartoffeln in feuchte Kammern gelegt) und Pflaumendecoctgelatine zur Gewinnung reiner Colonien. Aber auch beliebig andere

Gelatine- und Agarmischungen, Kartoffeln, Hühnereiweiss, Brotschnitte, Blutserum verstatten üppige Cultur. Auf Gelatine- (Fleischwasser-Pepton-) Platten entstehen die Soorculturen als milchweisse Colonien, auf Kartoffeln bilden sich gelblichweisse und etwas graue dicke Beläge, und manifestiren die Culturen beim Lüften der Glasglocke einen Geruch, der an sauer gewordenes Bier erinnert. Im Reagensglas als Nährcultur gezogen, wächst der Soor als milchweisser Strich in Nagelform, welche das Charakteristicum hat, dass, soweit der Impfstrich die Luft zugänglich macht, die Colonien als weisse runde Haufen sich entwickeln, soweit die Luft abgeschlossen, von diesem aus fadige Fortsätze nach allen Seiten hin auslaufen. Es ist das namentlich bei festen zähen Gelatinen bemerkbar, welche sich durch einen Einstich spalten. Soweit der Spalt geht, kommen weisse Plaques ohne Ausläufer, nach unten, wo der Spalt wieder geschlossen, dringen die fadigen und strahligen Ausläufer in die feste Gelatine vor. Die Entwicklung erfolgt sehr rasch, bei 14—20° sind in 2—4 Tagen die Culturen im Wuchse kräftig, auf Agar und Kartoffeln werden sie im Brutofen bei 37° schon nach 10 Stunden mit blossem Auge ersichtlich. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.

Die mikroskopische Prüfung der Culturen zeigt uns zwei Hauptwuchsformen des Soors. Auf zuckerhaltigen und stärkereichen Nährböden auf der Luft zugänglichen Partien sprossen die Gonidien wie Hefezellen und bilden die sogenannte Soorhefe; auf zuckerarmen und stärkearmen Nährböden und in der Tiefe der Gelatineculturem bauen sich die Soorzellen zu Mycelien zusammen. Ausserdem gewähren die Culturen sehr variable Formationen dadurch, dass Entwicklungsformen in Gestalt von jungen Keimschläuchen, die aus Gonidien auswachsen, von Hefeverbänden, von Kugelrasen der Gonidien und von mannigfaltigen Involutionsformen hierin vorkommen.

Die Soorkrankheit lässt sich auf junge Tauben, denen mittelst Kropfschnitt eine kleine Menge Gonidien in die Kropfhöhle eingebracht worden, übertragen, durch Injection von reinen Culturen in die vordere Augenkammer oder den Glaskörper bei Kaninchen werden Soorverschimmelungen dieser Theile hervorgerufen. Durch Einführung der Soorgonidien in die Blutbahn konnten Kaninchen in 1—2mal 24 Stunden getödtet werden, wobei die inneren Organe sich durchsetzt von dem zu langen Fäden ausgewachsenen Mycel erwiesen. Junge Tauben kann man auch durch mehrfaches Aufstreichen von Soorgonidien auf die Rachenschleimhaut soorkrank machen. Aeltere Thiere und Hühner sind zwar nicht ausnahmslos, aber sehr häufig widerstandsfähig gegen die Infection.

Die Mikroorganismen des Favus und des Herpes tonsurans sehen einander im mikroskopischen Bilde nahezu ganz gleich, beide Hautaffectionen werden ja vornehmlich in ihrem klinischen Charakter unterschieden, das Mikroskop wird hinzugezogen, um durch den Fund

eines fadenförmigen Pilzes den Nachweis zu bringen, dass es sich um eine pflanzliche parasitäre Dermatose handelt, aber die Differenzen der zwei Pilzarten, welche wir als zwei heterogene zu bezeichnen berechtigt sind, sind weder durch das Mikroskop noch durch die Cultur scharf zu erbringen. Der Pilz des Favus, genannt Achorion Schoenleinii, und der Pilz von Herpes tonsurans, genannt Trichophyton tonsurans, die ersten und insofern die ältesten erkannten pflanzlichen Parasiten des Menschen, treten im mikroskopischen Präparate, zu dessen Anfertigung sie eine Favusborke oder bei Herpes Haare und Schuppen in 30% Kalilauge auf einen Objectträger ausbreiten, entgegen als Fäden von circa 4 μ Dicke, welche theils gegliedert, theils scheidewandlos, homogen oder körnig stark glänzend erscheinen, sich verästeln und an ihren Enden Gonidien abschnüren, welche zu rosenkranzähnlichen Ketten verbunden sind.

Beide Pilze lassen sich bei gewöhnlicher Temperatur auf Gelatine und Agar leicht züchten, üppiger bei circa 30°, d. h. insofern aber nicht ohne Umstände, als die Isolirung von den zahlreichen gewöhnlich auf der Haut vorkommenden Keimen anderer Pilze, welche schneller wachsen, sorgfältige Auswahl der Borken und das Plattenverfahren erfordert. Es wird die Gelatine unter Bildung eines ammoniakartig riechenden Körpers verflüssigt und bildet sich hiebei eine aus fadenförmigen Mycelien einzig bestehende borkige weisse, mehligaussehende, feste Decke, die bei Berührung mit der Platinnadel als ganze Borke hin- und herbewegt und nur schwer zerstückelt werden kann, meistens auf der Unterseite schwefelgelb gefärbt ist; besonders fest, weiss und trocken ist dieser Rasen auf Agar. Auch auf Kartoffeln bilden diese Pilze weisse, gefaltete, filzige Membranen mit gelber Unterfläche, die Untersuchung der Pilze aus Culturen, d. h. den Schimmelkrusten, zeigt Ihnen nur ein vielverzweigtes, segmentirtes, farbloses Mycel.

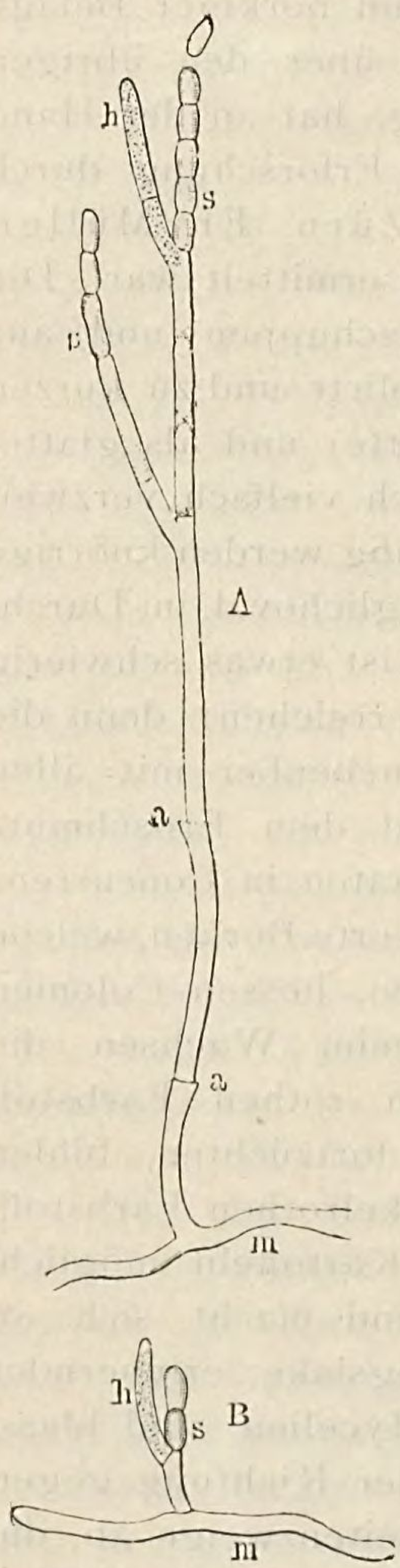
Aus den Untersuchungen Quinke's geht hervor, dass die als Favus bezeichnete Hauterkrankung ätiologisch keine Einheit ist, sondern zur Zeit bereits drei Fadenpilze gefunden wurden, welche unter sich Differenzen aufweisen, aber nach ihrer Wirkung in Erzeugung der Favuskrankheit sich nahe stehen.

Dem Erreger der obengenannten Hautaffectionen des Menschen und der grösseren Hausthiere ähnlich, aber, wie es scheint, nicht identisch mit demselben sind die Pilze des sogenannten Mäusefavus und Hühnerfavus (Tinea galli). Der spontan öfters beobachtete Mäusefavus ist nach Flügge und Nicolaier durch Application von Schüppchen auf die mit dem Messer etwas abgeschabte und von der Epidermis befreite Kopfhaut gesunder Mäuse zu übertragen. Nach etwa acht Tagen zeigt sich dann eine etwa linsengrosse, weissgelbe, in der Mitte vertiefte Borke, die sich immer mehr ausbreitet, schliesslich die ganze Stirne, Ohren occupirt, sich über die Augen hinzieht und den Kopf des Thieres in eine unförmliche weissgraue Masse von

bröckeligem Gefüge umwandelt. Die Pilze wurden auf sauerem Rohagar, auf mit Weinsäure imprägnirten Kartoffeln bei 30—35° gezüchtet, wo die engstehenden zarten Hyphen einen wie Zuckerguss aussehenden weissen Rasen bildeten und später rothbraune Farbe an der Oberfläche annahmen. Die Uebertragung der Reinculturen auf Mäuse lieferte wieder die typische Hautkrankheit.

Die Tinea galli (Kammgrind, Hühnergrind), welche sich in dem Auftreten weisser, schimmelartiger Flecken und borkiger Beläge auf Kamm und Kehllappen ausstreckt und auch über den übrigen Körper im Laufe der Zeit sich auszubreiten vermag, hat an der Hand der modernen Technik ihre gründliche, ätiologische Erforschung durch Schütz gefunden, nachdem schon früher durch Zürn, Fr. Müller, Leisering und Gerlach deren mykotische Natur ermittelt war. Die Borken bestehen aus zusammengebackenen Hautschuppen und aus Pilzen, welche sich nach Zürn als länglichrunde, isolirte und zu kurzen Ketten vereinigte Sporen (3—4 Stück in einer Kette) und als glatte, farblose, gegliederte und auch nicht gegliederte, sich vielfach verzweigende und verästelnde Fäden zu erkennen geben. Häufig werden knorrige Seitensprossen gebildet. Die Sporen sind rund und länglichoval, im Durchmesser von 5—6 μ. Die Reinzüchtung dieses Pilzes ist etwas schwierig und nur an der Hand plattenförmiger Aussaat zu erreichen; denn die Kammgrind- oder Hühnergrindpilze sind meistens nebenbei mit allen möglichen Keimen bedeckt, die aus der Luft und dem Erdschmutz darauf gelangen und solche Keime treten bei Aussaaten in Concurrenz mit den eigentlichen Grindpilzen. Abgelöste zerkleinerte Borken, welche in Fleischwasser-Pepton-Gelatine ausgeführt wurden, liessen Colonien eines weissen Mycels heranwachsen, welches beim Wachsen die Gelatine verflüssigte und einen in dieser gelösten rothen Farbstoff erzeugte. Reinculturen lassen sich auf Brotdecoct fortzüchten, bilden daselbst weisse, mattglänzende Rasen und einen dunkelrothen Farbstoff. Desgleichen ist die Cultur auf Agarmischungen, Kartoffeln möglich, auf allen bei Zimmertemperatur, schneller bei 30° und macht sich an denselben Culturen ein unangenehmer, an Häringslake erinnernder Geruch bemerkbar. Die solcher Art gewachsenen Mycelien sind blass, fast durchsichtig, laufen geschlängelt oder in gerader Richtung gegen die Peripherie der Rasen und geben dabei viele Seitenzweige ab, die sich wieder theilen, und enden mit abgerundeter Spitze; alle Fäden sind gegliedert, und es konnte Schütz an mehreren Fäden kleine, warzenartige, zuweilen gestielte Vorsprünge nachweisen. Breite, Länge und Form der Glieder wechseln mannigfaltig, viele haben die Gestalt eines kurzen Cylinders, manche sind cubisch, andere kugelig, einzelne verdünnt am Ende oder in der Mitte. Die Reinculturen wurden mit Oel, Gelatine und Vaseline gemischt, auf die Kämme der Hühner eingebracht und veranlassten wieder den Hühnergrind in typischer Erkrankung.

In Ermanglung von Material der genannten Pilze können Sie die Bekanntschaft eines Fadenpilzes durch Untersuchung des überall zu habenden Oidium lactis machen. Dieser einfache, der höher entwickelten Fructificationsorganen entbehrende Fadenpilz, welcher auch wohl Arthrococcus lactis genannt wird, früher mit den vorgenannten pathogenen identisch gehalten wurde, aber ein ganz und gar saprophytischer Organismus ist, lässt sich aus jeder Milch gewinnen, wenn man die Milch zum Säuern ein paar Tage stehen lässt. Die rahmige Decke, welche auf säuernder Milch sich bildet, besteht neben Fett fast nur aus den Mycelien des Oidium lactis, und eine Partie frisch untersucht, zeigt Ihnen dicke, farblose, scharfcontourirte, walzenförmige Mycelien und Gliederstücke. Am einfachsten zu untersuchen, indem Sie ein Deckglas auf die Milchoberfläche legen und wieder abnehmen (abklatschen) und mit einem Tropfen Essigsäure auf den Objectträger bringen Auch in der Butter ist dieser grosse, mit schwacher Vergrösserung leicht erkenntliche Pilz fast regelmässig zu finden.

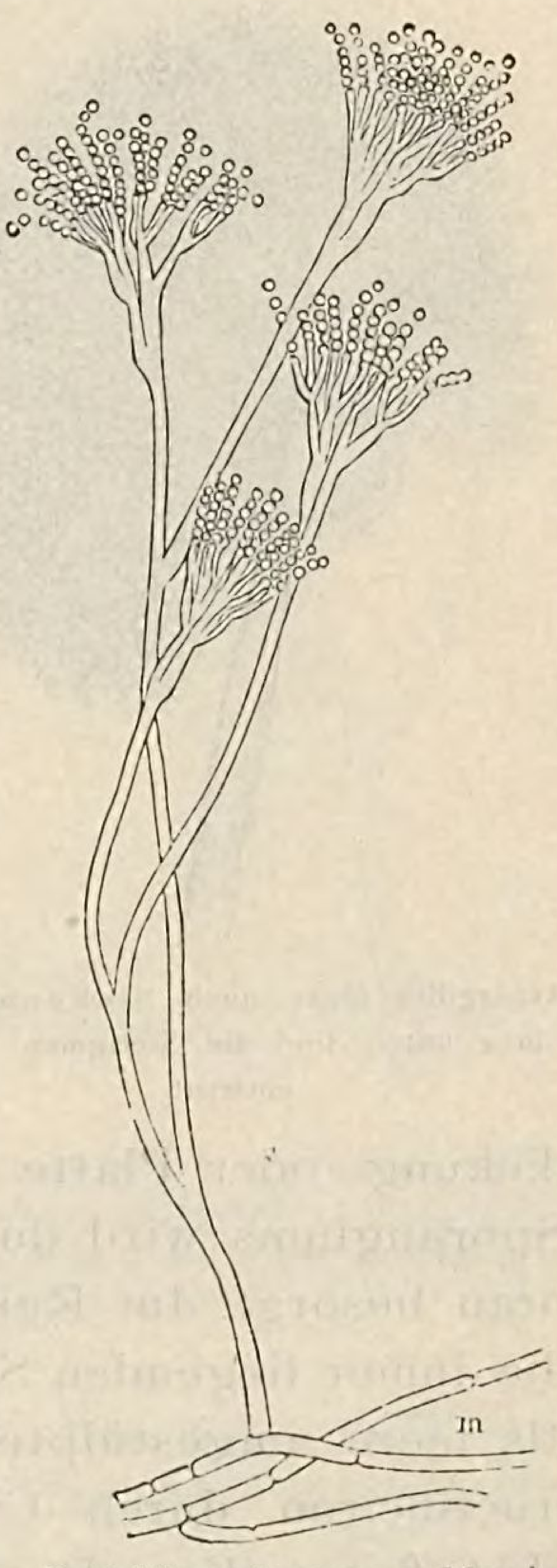


Oidium lactis (nach Flugge). *A* ältere, *B* jüngere Fruchthyphe, *m* Mycel, *s* Sporenkette, neben welcher die Fruchthyphe *h* fortwächst, *a* die älteren Sporenstände.

Culturen gelingen überaus leicht bei gewöhnlicher Temperatur. Ein Tropfen des Rahmes auf die Platte gesäet, lässt zierliche weisse Sternchen als isolirte Colonien auftreten, welche rasch an Umfang gewinnen und zu einem zarten, trockenen wolligen Ueberzug der Gelatine werden, ohne diese zu verflüssigen. Der gleiche wollige, sehr zarte Ueberzug wächst üppig auf der Oberfläche der Gelatine im Reagensglas und auch theilweise längs des Impfstriches als weisse Colonien, welche mikroskopisch dieselben Hyphen, wie sie die Milch bot, präsentiren, dazu noch kurze, walzenförmige Sporen und Sporenketten.

Mit den echten Schimmelpilzen wollen wir uns nur so weit beschäftigen, als unser Interesse ein paar Arten geschenkt ist, welche als Schmarotzer auf Thieren bereits bekannt sind oder als unerwünschte Besucher der Bacterienculturen Anlass zur Betrachtung geben; denn da die Artenzahl der existirenden Schimmelpilze auf Tausende zu schätzen ist, so könnte ohne specielle Vertiefung in den Gegenstand und ohne umfassende botanische Kenntnisse von einem Studium derselben keine Rede sein. Die Schimmelpilze sind Pflanzenzellen, welche chlorophyllos und ohne Kern einen protoplasmatischen Inhalt und eine Membran besitzen und sich durch fortschreitendes Spitzenwachsthum

verlängern. Durch diese Wachsthumsart entstehen Fäden, welche den Namen Hyphen führen. Diese Hyphen erfahren durch das Auftreten von Querscheidewänden eine Gliederung, ohne in ihrem Zusammenhange dadurch getrennt zu werden und ausserdem kennzeichnen sich die Hyphen der Schimmelpilze dadurch, dass die Endzellen der Fäden bei ihrem fortgesetzten Spitzenwachsthum sich dichotomisch theilen, woraus eine Verzweigung der Fäden resultirt. Die Gesammtheit der vorhandenen Hyphen bezeichnet man als den Thallus der Pilze. Die Schimmelpilze sind eigenartiger Fruchtbildung fähig, indem die Hyphen zu fruchttragenden Gliedern werden und verschieden gestaltete Früchte abscheiden, denen die Erhaltung der Art zusteht. Wenn es zu solcher Fructification kommt, so kann man an dem Thallus zweierlei Fäden unterscheiden, einmal die gewöhnlichen ästigen Zellenverbände oder Hyphen, für deren Flechtwerk man alsdann die Bezeichnung Mycelium in Gebrauch genommen, und zweitens die Fruchthyphen oder Fruchtträger; auf letzteren entwickeln sich die Früchte, die Sporen, auch Conidien genannt. Die Art der Entwicklung und die Ausstreuung solcher Conidien ist eine sehr verschiedene und aus den sich hiebei ergebenden Differenzen hat man trennende Merkmale für die Eintheilung, für die Systemeingrenzung der Schimmelpilze gewonnen. Die Wachsthumsverhältnisse der Schimmelpilze werden des Weiteren dadurch sehr complicirt, dass sich unter Umständen die Mycelien zu knollenähnlichen fleischigen Körpern umbilden, welche man Sklerotien nennt, und welche als Ruheformen zu betrachten sind, aus denen späterhin ein Austreiben neuen Mycels und frischer Fruchtträger statthat, dass ferner ein und der nämliche Pilzthallus neben oder nacheinander verschiedene Fructificationsorgane producirt.



Penicillium glaucum. *m* Mycelhyphe mit aufwärts gerichteter Fruchthyphe (nach Flügge).

Als Haupttypen, an denen Sie im Allgemeinen eine knappe Orientirung über Gestalt der Mycelien und Fruchtträger versuchen können, nenne ich Ihnen drei Arten:

1. Die Penicillien, Pinselschimmel.

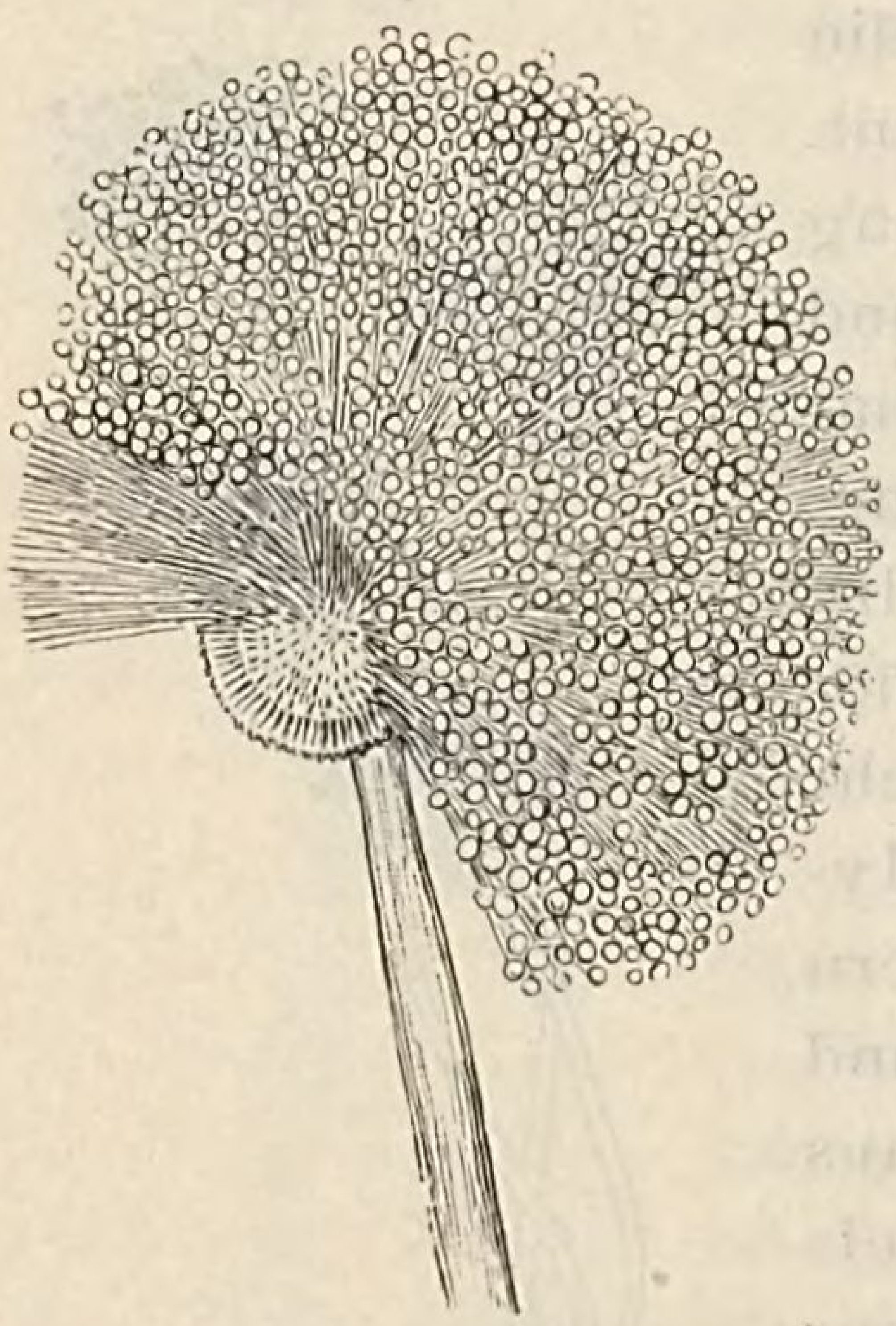
Die Fruchthyphen sind durch gabelige, baumförmige Theilung gekennzeichnet, indem sie am oberen Ende in einem Quirl aufrechtstehender, pinselförmiger Aeste auslaufen, von denen jeder eine Kette Sporen trägt. Die Stiele, auf denen die Kette ruht, nennt man Basidien. In dieser Fruchtform sind sie zu sehen auf den diversesten Nährsubstraten, welche der Bacteriologe benützt (die höhere,

selten und nur unter bestimmten Nährbedingungen sichtbare Fruchtform ist eine Art Trüffel).

2. Die Aspergilleen.

Von einem farblosen, aus zarten Hyphen bestehenden Mycel erheben sich die unverästelten Fruchtträger, dieselben sind am Ende kugelig oder keulenförmig zur Blase erweitert und auf dieser Blase stehen radiär dünne Zwischenfruchtträger, sogenannte Sterigmen in reicher Anzahl. Die Sterigmen schnüren in ihrer Spitze succedan Conidien ab.

(Die höhere Fruchtform wird bei den echten Aspergilleen durch eine Art Sklerotium repräsentirt, dessen Bildung sich in zwei Perioden vollzieht, während die beiden Eurotiumarten in einer Periode als Fruchtform sogenannte Perithecien bilden. Die Sklerotien der Aspergilleen finden sich in älteren Culturen, z. B. auf Schwarzbrot nesterweise an Stellen, wo der Luftzutritt ein unvollständiger ist und wo Conidienträger deshalb nicht gedeihen, sie bilden Körnchen von 0·5—1·5 mm Durchmesser [Flügge]; die Perithecien der Eurotium Aspergillusarten erscheinen dem blossen Auge als hellglänzende, sehr kleine [$^1/_{18}$—$^1/_4$ mm] runde Körnchen, die sich von dem in diesen Fructificationsstadium fuchsroth gefärbten Luftmycel abheben.)



Aspergillus niger (nach Siebenmann). Links unten sind die Sterigmen künstl. entfernt.

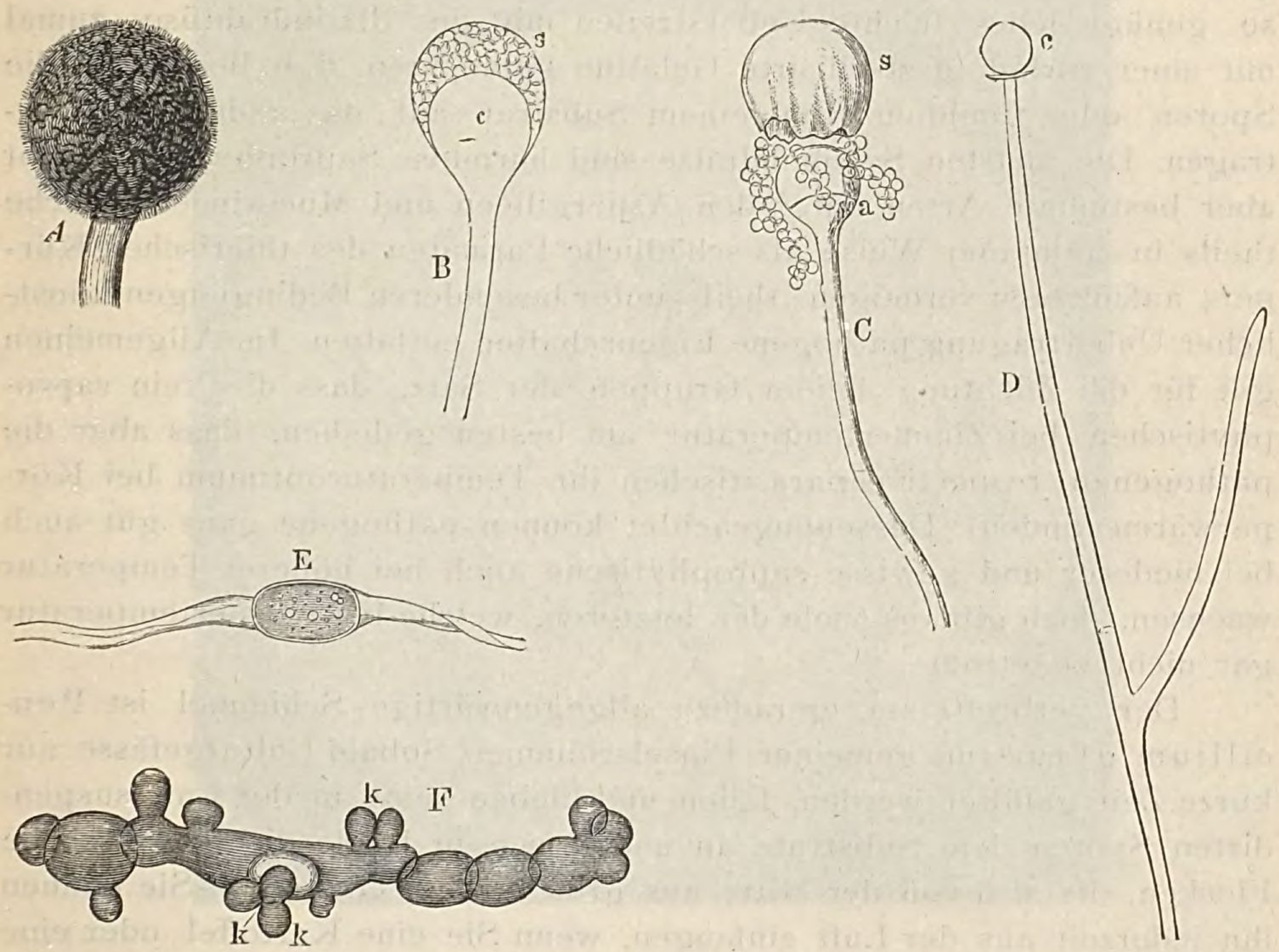
3. Die Mucorineen, Kopfschimmel.

Auf der Spitze der zarten, ungegliederten und ungetheilten Fruchthyphen, welche senkrecht vom Mycel emporstreben, bildet sich eine kugelige protoplasmareiche Masse, Sporenmutterzelle oder Sporangium genannt, durch deren Theilung Sporen entstehen. An der Grenze des Sporangium- und des Fruchtfadenendes ist eine Verdickung oder Platte (Columella) und die äussere Umgrenzung des Sporangiums wird durch eine anfangs farblose, später schwarze Membran besorgt. Im Reifezustand platzt diese Membran des Sporangiums, die innen liegenden Sporen werden frei und erstere hängt häufig noch als leere umgestülpte Kappe auf der Fruchthyphe. Manche Mucorineen fructificiren durch Copulation und andere haben die Fähigkeit, in Hefeform (Kugel- oder Gliederhefe) zu keimen.

Diesen drei Schimmelarten begegnen Sie alle Augenblicke bei Bacterienculturversuchen, es sind die zudringlichsten und lästigsten Besucher der Plattenausgüsse und Kartoffelscheiben. Erst als fleckige weisse, grüne, graue, blaugraue oder dunkelgefärbte kreisrunde Ansiedlungen hervortretend, überwachsen sie in mächtigen Ueberzügen rasch die ganze Nährbodenfläche und erdrücken alle anderen Colonien

und verstäuben bei jeder Lüftung der feuchten Kammer so massenhaft ihre Sporen im Zimmer, dass in einem Raume, in dem viele Culturen aufbewahrt werden, jede Neuanlage und bacteriologische Unternehmung gefährdet ist.

Wollen Sie Schimmelpilze mit dem Mikroskope ansehen, so ist das am kürzesten mit dem ungefärbten Objecte zu insceniren. Die Schimmelpilze nehmen Farbstoffe nicht gut an. Da sich die Pilze mit Wasser nicht benetzen, so muss man andere Zusatzflüssigkeiten wählen. Fränkel empfahl 50%igen Alkohol, dem noch einige wenige Tropfen Ammoniak zugesetzt werden. In dieser Mischung zerzupft man mit



Mucor mucedo (nach Flügge). *A* reifes Sporangium. *B* dasselbe, durchsichtig gedacht. *c* Columella. *s* der mit Sporen gefüllte Raum. *C* nahezu reifes Sporangium, die Membran durch künstl. Druck abgehoben. *D* Fruchthyphe mit nackter Columella. *E* ein alter Mycelfaden, hat eine Gliederzelle entwickelt. *F* Spore von Mucor racemosus, in Zuckerlösung zu einem Keimschlauch gekeimt, der Kugelhefe (*k*) bildet.

Hilfe von Präparirnadeln die von den Kartoffeln etc. etc. abgenommenen Objecte in feine Stückchen und überträgt dann das Präparat in Glycerin. Zu dauerndem Einschluss umzieht man den Rand des Deckglases mit Asphaltlack. Ich habe die besten Präparate bekommen, indem ich die Pilzrasen wie sie waren in Nelkenöl zerzupfte und mit einem Tropfen dieses Oels unter das Deckglas brachte, dann mit Asphaltlack umkränzte oder nach Abzug des Oels (mittelst Fliesspapier) Canadabalsam unter das Deckglas einfliessen liess. Das beistehende Photogramm gibt ein solches Zupfpräparat, welches in Nelkenöl unter dem Deckglas seit

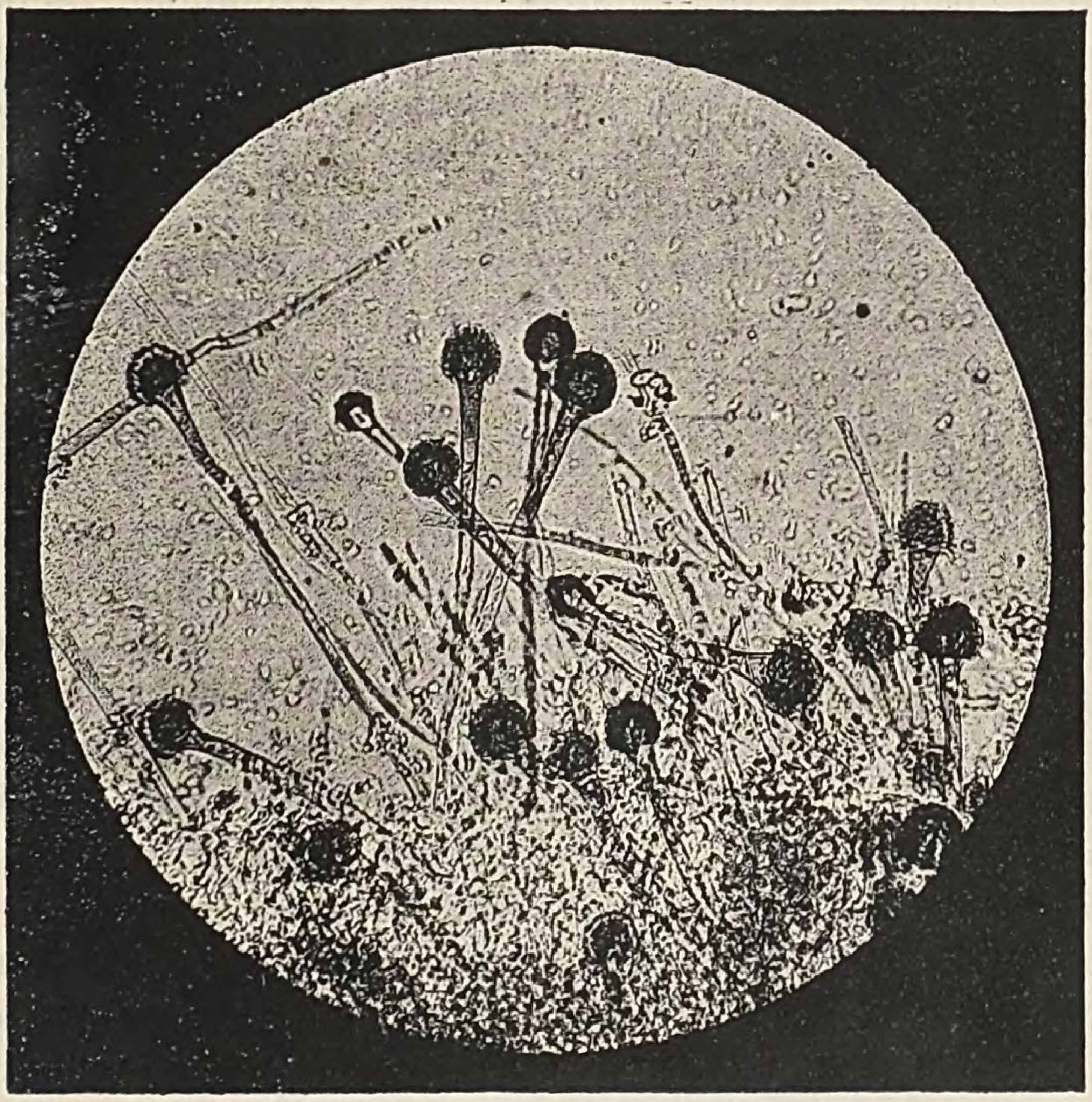
acht Jahren sich gehalten hat, wieder (durch Asphaltring vor dem Verdunsten geschützt). Die Fruchtträger und Früchte sind gut an den Colonien der Gelatineplattenculturen zu sehen, wenn man die Platte direct bei schwacher Vergrösserung durchmustert.

Wenn die Cultur der Schimmelpilze beabsichtigt ist, so bedient man sich gewöhnlich sterilisirten Brotbreies oder sterilisirter Schwarzbrotschnitte und kann im Uebrigen auf frischen, mit geglühtem Messer durchschnittenen Aepfel- und Rübenscheiben, auf gekochten Kartoffeln oder Pflaumendecoct-Gelatine die Züchtung besorgen. Da die Schimmelpilze bei künstlicher Cultur massenhaft die Conidienfructification eingehen und diese Conidien leicht von den Fruchtträgern sich ablösen, so genügt jedes leichte Ueberstreifen mit der Platindrahtöse, zumal mit einer vorher in sterilisirte Gelatine getauchten, d. h. benetzten, die Sporen oder Conidien von einem Substrat auf das andere zu übertragen. Die meisten Schimmelpilze sind harmlose Saprophyten, es gibt aber bestimmte Arten unter den Aspergilleen und Mucorineen, welche theils in spontaner Weise als schädliche Parasiten des thierischen Körpers aufzutreten vermögen, theils unter besonderen Bedingungen künstlicher Uebertragung pathogene Eigenschaften entfalten. Im Allgemeinen gilt für die Züchtung beider Gruppen der Satz, dass die rein saprophytischen bei Zimmertemperatur am besten gedeihen, dass aber die pathogenen, respective parasitischen ihr Temperaturoptimum bei Körperwärme finden. Dessenungeachtet können pathogene ganz gut auch bei niederer und gewisse saprophytische auch bei höherer Temperatur wachsen, doch gibt es viele der letzteren, welche bei Körpertemperatur gar nicht vegetiren.

Der verbreitetste, geradezu allgegenwärtige Schimmel ist Pencillium glaucum, gemeiner Pinselschimmel. Sobald Culturgefässe nur kurze Zeit gelüftet werden, fallen und kleben seine in der Luft suspendirten Sporen dem Substrate an und lassen in Bälde dichte weissliche Flocken, die sich von der Mitte aus grün färben, entstehen. Sie können ihn jederzeit aus der Luft einfangen, wenn Sie eine Kartoffel oder eine Gelatineplatte einige Minuten frei stehen lassen. Seine Colonien verflüssigen die Gelatine. Wo es sich um Verschimmelung handelt, z. B. auf Obst, Brot, Mehl, da haben wir es meist mit diesem Pinselschimmel zu thun oder mit einer Aspergillusart, dem Eurotium Aspergillus glaucus, welcher ebenfalls auf genannten Nährmedien, auch auf feuchtem Holz, feuchten Wänden sich findet, jedoch nur an ganz kühlen Orten (+ 10—12°), letzterer bildet in Culturen blaugrüne oder gelbgrüne Rasen. Der allergemeinste Mucor ist Mucor mucedo, auf der Gelatine mit dichtem, üppig in die Höhe strebendem Rasen, an denen man schon mit blossem Auge die schwarzen, mohnsamengrossen Fruchtköpfchen wahrnehmen kann, welche bei schwacher Vergrösserung als völlig kugelrunde Gebilde erscheinen und zuweilen auf der Oberfläche eng mit Stacheln von oxalsaurem Kalk besetzt sind. Auf

Brotbrei entwickelt sich ein dichter gelbbrauner Wald aufwärts gerichteter Pilzfäden.

Die drei genannten Schimmel sind niemals pathogen, sie wachsen überhaupt nicht bei Brütetemperatur und haben sogar dann keinen krankmachenden Effect, wenn ihre Sporen in grösserer Menge kleinen Versuchsthieren intravenös injicirt werden. Von parasitischen Schimmelpilzen sind zur Zeit näher bekannt: Aspergillus fumigatus, A. flavescens oder flavus, A. niger, A. subfuscus, Mucor rhizopodiformis, M. ramosus, M. pusillus, M. corymbifer.



Aspergillus fumigatus. Zupfpräparat (in Nelkenöl) eines Exsudatbrokens aus den Luftsäcken einer Taube. Photogramm, mit Syste 5, Project-Ocular II aufgenommen.

Es ist vom Zufall abhängig, solcher Arten habhaft zu werden; man kann diesem Zufall in die Hände arbeiten, wenn man frischgebackene Schwarzbrotschnitte etwa zwei Stunden in die Luft legt, dann in feuchte Kammern bringt und diese verschieden hohen Temperaturen unterstellt. Im Zimmer werden zumeist Penicillium und Aspergillus glaucus auskeimen, im Brutschrank werden wir je nach der Temperaturhöhe (30—38°) bald den einen, bald den anderen zu parasitischer Vegetation befähigten Aspergillus oder Mucor auf der Oberfläche oder im Innern der Brotstücke angesiedelt finden. Aspergillus fumigatus und niger sind die beiden Arten, welche Lungenverschimmelung bei Vögeln so häufig

veranlassen. Eine ganze Menge solcher Vorkommnisse ist in der Litteratur verzeichnet. Mit Evidenz den ätiologischen Zusammenhang zwischen den Schimmelpilzen und der Lungenerkrankung durch Experimente erwiesen zu haben, ist namentlich das Verdienst von Professor Schütz, dessen bezügliche Arbeit in den „Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes“ veröffentlicht ist. Wenn Vögel Sporen von Aspergillus fumigatus einathmen, was z. B. bei Tauben, Gänsen, Enten durch Aufenthalt in schimmelhaltigen, feuchten Stallungen und Verschlägen leicht möglich, so keimen die Sporen dann in den Luftwegen (Lungen und Luftsäcken) aus und das sich entwickelnde Mycel durchwuchert diese Organe; davon entsteht theils Entzündung, theils Nekrose des Lungengewebes, charakterisirt durch Bildung käsiger Knoten der Lunge oder plattenartiger käsiger Exsudate in den Luftsäcken (Pneumonomycosis aspergillina); soweit die von Schimmelvegetationen occupirten Theile genügend Luftzufuhr haben, ist sogar im Leibe des Vogels eine Fructification der Schimmelrasen, welche man dann als graubraune flaumige Ueberzüge der Exsudatbrocken makroskopisch erkennt, möglich. Das beistehende Photogramm veranschaulicht ein von einem käsigen verschimmelten Exsudate gefertigtes Zupfpräparat, einer Taube entstammend.

Dieses parasitäre Leiden ist wie gesagt nicht selten, in zoologischen Gärten wurden förmliche Epizootien beobachtet (Johne) und mit einer Cultur der Aspergillus können Sie jederzeit durch Inhalationsversuche bei Tauben und kleinen Vögeln dasselbe hervorrufen. Wenn Sie eine ältere, trocken gewordene Brotcultur in ein Gefäss oder einen Sack abklopfen, dass die Sporen abfallen, und einen Sperling oder eine Taube auf wenige Minuten dareinsetzen, damit sie die verstäubten Sporen einathmen, so werden die Vögel hernach in circa 3—5 Tagen zu Grunde gehen. Bei der Section treffen Sie dann die Pneumonie und werden an Zupfpräparaten, noch besser an Schnitten die üppige Wucherung des Mycels in den Respirationsorganen erkennen. Kleine Singvögel sind so empfindlich gegen Schimmeleinathmung, dass ein paar Minuten dauernder Aufenthalt in einer mässig sporenhaltigen Luft zur Infection genügt, bei Tauben und Gänsen ist letztere nach 10—20 Minuten währender Inhalation sicher.

Aspergillus niger ist etwas weniger gefährlich, weil er nicht so energisch sein Mycel in das Lungengewebe zu treiben befähigt erscheint.

Die parasitäre Eigenschaft genannter Schimmel ist charakterisirt durch das wirkliche Wachsthum der Mycelien in den Respirationsorganen der Vögel; andererseits kann auch eine einfache mechanische Wirkung bei Inhalationsversuchen sich geltend machen, indem bei allzu massiger Sporeneinverleibung ein tödtlicher Erstickungsanfall (ohne eigentliche Schimmelvegetation) den Versuchsthieren das Ende bereitet; solche Athmungsinsufficienz mit ihren Folgen ist auch mit Inhalation sonst unschädlicher Schimmel (z. B. A. glaucus) ebenso gut wie mit

anderen irrespirablen Fremdkörpern zu erzeugen, aber dann natürlich keine echte Mykose.

Da auch beim Menschen und bei den Hausthieren, z. B. dem Rinde, Schimmelmykosen der Lungen bereits beobachtet wurden und speciell eine von Röckl bei der Kuh gesehene Mykose ein frappant lungenseucheähnliches anatomisches Bild gewährte, so haben weitere Beobachtungen und Untersuchungen bezüglicher Vorkommnisse aus der thierärztlichen Praxis für die Pathologie grosse Bedeutung. Als secundäre Ansiedlungen von Schimmelpilzen auf pathologisch afficirten Körpertheilen, z. B. eingedickte Nasensecrete, Exsudate im äusseren Gehörgange und Mittelohr, sind für den Menschen einige Fälle bekannt geworden, wobei allerdings schädliche Consequenzen von solcher Vegetation natürlich, aber die Schimmelansiedlung erst möglich, als durch voraufgehende andere Erkrankung ein Exsudat und damit ein geeigneter Nährboden für die Schimmelwucherung geschaffen wurde*).

Für die genannten Aspergilleen ist noch die parasitische Existenzbefähigung durch künstliche Uebertragungsversuche in der Hinsicht erwiesen, dass bei intravenöser Einverleibung ihrer Sporen in dem Körper von Kaninchen eine tödtliche Verschimmelung diverser Organe sich ausbildet. Die Wirkung ist hier keine infectiöse oder toxische, also pathogene im engeren Sinne, wie sie z. B. die Spaltpflanzen in so mannigfacher Weise offenbaren, sondern eine mechanische, local nekrotisirende. Von den Schimmelpilzen, welche im thierischen Körper nicht auszukeimen vermögen, können sogar grosse Sporenmengen wirkungslos injicirt werden. Schwemmt man aber Sporen von Aspergillus fumigatus, flavus, niger oder den beiden Mucorarten mit steriler Flüssigkeit (Wasser, Kochsalzlösung, Bouillon) auf, entfernt durch Gazefilter die gröbsten Partikel und injicirt die Sporen einem Kaninchen in die Ohrvene, so ist durch nachherige Untersuchung des getödteten oder crepirten Thieres zu erweisen, dass die Sporen da, wo sie mit dem Blutstrom abgesetzt wurden, auskeimen und nun ein dichtes Flechtwerk ihrer Hyphen in das betreffende Organ treiben. Waren nur wenig Sporen injicirt, so entstehen nur vereinzelte kleine Mycelherde, welche das Leben nicht bedrohen (man sieht sie aber, wenn die Thiere nach 2—3 Tagen getödtet werden); wurden Massen von Sporen injicirt, so ist die Summirung zahlreicher Mycelherde in lebenswichtigen Organen (Leber, Niere, Herzmuskel) natürlich von ebenso maligner Wirkung wie die Entstehung hämorrhagischer nekrotisirender Herde nach multiplen Embolien und die Kaninchen sterben gewöhnlich nach 2 bis 3 Tagen.

Die Mycelherde sind makroskopisch als kleine weisse Knötchen zu erkennen; ein mikroskopisches Zupfpräparat, noch besser ein mit

*) In neuerer Zeit ist beim Menschen sogar eine generalisirte Mucormykose beobachtet worden (Paltauf).

Anilinfarben tingirter Organschnitt zeigt Ihnen das dicht verfilzte Lager kräftig, aber nur circumscript gedeihender Schimmelfäden. Man hat nach solchen Injectionen von Aspergillus fumigatus-Sporen eigenthümliche Gleichgewichtsstörungen, Seitenzwangslagen der Kaninchen beobachtet, wenn die Mycelien im häutigen Ohrlabyrinth sich localisirten (Lichtheim). Bei dieser multiplen embolischen Mykose kommt es an den Hyphen nie zur Fructification, es handelt sich also um eine verkümmerte Entwicklung ohne Vermehrung und ist diese erklärlich, weil die Schimmel das Bedürfniss nach Berührung mit freier Luft haben.

Durch Untersuchungen über den Erfolg der Injection kleiner Mengen pathogener Schimmelsporen gab Ribbert uns neue Aufschlüsse über die wichtigen Vorgänge, welche Ursache sind, dass aus dem Blute und den Geweben Keime entfernt und unschädlich gemacht werden. Schon Metschnikoff hatte festgestellt, dass die wirksamste Schutz- und Wehrvorrichtung des Körpers gegen organisirte Krankheitserreger in der Anwesenheit weisser Blutzellen beruhe. Die geschlossenen, vom Blut durchströmten gesunden Organe bleiben deswegen frei von Mikroorganismen, weil die spärlichen durch die Athmung etc. etc. ins Blut gelangenden Keime sofort von den weissen Blutzellen vernichtet werden. Die weissen Blutzellen packen solche Fremdkörper auf, gerade so wie sie es mit Pigmenten machen, die in die Gewebe gelangen (z. B. Kohlenstaub), verdauen sie förmlich und können deshalb recht wohl den Namen Phagocyten, „Fresszellen", führen. Wenn mässige Mengen Schimmelsporen ins Blut injicirt werden, so findet man nach Ribbert schon sechs Stunden nach der Injection die Sporen von Leucocyten umgeben, besonders deutlich in der Leber, und allseitig eingeschlossen; sie können dann nur verkrüppelt auskeimen, weil ihnen der Leucocytenwall die Zufuhr des Ernährungsmaterials, des Sauerstoffes etc. etc., abschneidet und werden so gewissermassen ausgehungert und erstickt. Der circumscripte Entzündungsherd (durch die ausgewanderten zusammengehäuften Blutzellen repräsentirt) erscheint dann makroskopisch als Knötchen. Nachdem die Pilze hierin abgestorben und zerfallen sind, geht die entzündliche Infiltration zurück. Ferner hat Ribbert beobachtet, dass auf Grund der Reizwirkung der Pilze aus Leberzellen und Lungenepithelien Riesenzellen sich bilden, welche gleichfalls befähigt sind, die Pilze zu umschliessen und zur Degeneration zu bringen. Es spielt sich also hier im Kleinen ein Vorgang ab, der für die Abkapselung von Fremdkörpern, thierischen Parasiten in ähnlicher Weise bereits Thatsache ist, und die gegebene Erklärung hat viel Plausibles, aber es fehlt auch nicht an gewichtigen Gegenmeinungen und daher ist diese ganze Angelegenheit noch mit einiger Reserve aufzunehmen.

Es dürfte noch bemerkenswerth sein, dass durch Züchtung bei sehr hoher Temperatur (51° C.) der hier noch wachsende Asperg. fumigatus ebenfalls mit steril bleibendem Mycel fortvegetirt, ohne aber seine pathogene Eigenschaft zu verlieren. Fränkel, der dies erwiesen, züchtete

den genannten Pilz über $^1/_2$ Jahr lang bei solcher Wärme; schliesslich wieder in eine Temperatur von 37° zurückgebracht, begann der Pilz sofort wieder zu fructificiren und die neuen gebildeten Sporen waren so virulent wie andere, in normaler Weise gezüchtete. Zur Bestimmung vorhandene Schimmel bei etwaigen Ihnen begegnenden Vorkommnissen von Lungenmykosen der Vögel oder anderer Thiere haben sie neben directer mikroskopischer Untersuchung in der leicht zu inscenirenden Cultur ein sicheres Hilfsmittel. Die Cadaver der Vögel öffnen Sie so, wie es bei dem Capitel Hühnercholera Beschreibung gefunden, und entnehmen dann von den grauen, flockigen Belegen der Exsudate mittelst Platindrahtöse oder excidiren Partikel der Lunge mit geglühter Schere, um das Material dann auf Kartoffelscheiben, Brot- oder Apfelschnitten auszubreiten und in feuchter Kammer dem Wachsthum zu überlassen; dieser erfolgt aber wohl nur in sommerlicher, 24° überschreitender Zimmertemperatur oder besser noch im Brutofen.

Aspergillus fumigatus bildet einen anfangs blaugrünen, den Penicillium glaucum ähnlichen, später aber aschgrauen, niedrigen Rasen; er hat kurze Conidienträger, die zur halbkugeligen Blase vorgewölbt sind, letztere 8—20 μ im Durchmesser, auf ihr sitzen dichtgedrängte pfriemenförmige Sterigmen mit runden, glatten, einfach contourirten Conidien von 2—3 μ Dicke. Diesen Aspergillus können Sie zum Studium aus fast jedem Stück Schwarzbrot gewinnen, wenn Sie das Brot in feuchter Kammer auf warmem Ofen halten.

Aspergillus flavus zeichnet sich durch grüngelbe Farbe der Pilzrasen und gelben bis braunen Conidien aus.

Aspergillus niger zeitigt schwarzbraune Conidien, weshalb auch sein Rasen schwarzbraun, und hat vollkommen runde Fruchtträgerblase.

Aspergillus subfuscus (Olsen und Gade) unterscheidet sich von den beiden genannten durch die olivengelbe, ins Schwarze spielende Farbe des reifen Rasens; sein Mycel ist schneeweiss, die Fäden ziemlich plump von fast dem gleichen dicken Durchmesser wie die Fruchtträger. Diese besitzen eine Länge von 300—400 μ, eine Dicke von ungefähr 10—20 μ und tragen ein sphärisches Fruchtköpfchen von circa 30 μ Durchmesser. Die Sporen sind grünlichschwarz (3 μ). Erzeugt bei Kaninchen und Katzen nach intensiver Injection eine generalisirte Mykose.

Mucor rhizopodiformis ist in der Cultur zu anfänglich weissen, dann mäusegrauen Rasen geformt, aus welchen bräunliche Myceläste bogenförmig aufsteigen und sich wieder auf das Substrat hinsenken, nach abwärts kurz verzweigte Würzelchen abgebend, nach aufwärts Sporangienträger mit schwarzen Köpfchen liefernd.

Mucor corymbifer gibt schneeweisse, watteähnliche Mycelrasen, die Sporangienträger sind flächenhaft hingestreckt, verzweigt, doldentraubig.

Beide Arten sind vornehmlich aus Weissbrot bei höherer Temperatur zu gewinnen, bewirken in Form einer Sporenaufschwemmung

in die Blutbahn von Kaninchen injicirt den Tod dieser Thiere nach 48—72 Stunden. Bei der Section finden sich Pilzmycelien hauptsächlich in den Nieren, dann in den Mesenterialdrüsen und in den Peyer'schen Plaques der Darmschleimhaut. Auch Injection in die Bauchhöhle führt zu solcher Erkrankung. Dass der Wachsthum bei höherer Temperatur nicht den einzigen Grund gibt, dass die genannten Pilze den Warmblütern verderblich werden, erhellt daraus, dass ein anderer Kopfschimmel, Mucor stolonifer, der sowohl bei niederer, wie bei Brütetemperatur wächst, als Sporeninjection keinerlei schädliche Wirkung äussert. Dieser Mucor stolonifer ist auch zufälliger Ansiedler bei Bacterienculturen und ausgezeichnet durch ein sehr in die Höhe gehendes Wachsthum seiner Mycelien. Die mit Wurzelhaaren behafteten Aeste desselben steigen bogig auf und kehren wieder zum Nährboden zurück; nach aufwärts produciren sie tiefschwarze Sporangien.

Entzündete Gewebe, Exsudate.

Der Vorgang der Entzündung und die Producte, welche diese zurücklässt, können nur an der Hand mikroskopischer Studien verstanden werden. Galen's Cardinalsymptome der Entzündung: Calor, Rubor, Tumor, Dolor und die noch zugetheilte Functio laesa finden ihren Erklärungsgrund in den histiologischen Veränderungen, welche ein Organ durchläuft, wenn es in Entzündung versetzt ist.

Der eigentliche Sitz der Entzündung ist immer das Blutgefässbindegewebsgerüst eines Organs. Durch eine Schädlichkeit (Entzündungsnoxe) werden die Blutgefässwände alterirt, so dass die Circulation des Blutes eine eigenartige typische Störung erfährt, mit deren Eintritt das gegeben ist, was man schlechtweg Entzündung zu nennen pflegt. Wer den Ablauf dieser Störung, also den Entzündungsprocess, die geweblichen Vorgänge der Entzündung in Besichtigung nehmen will, kann das nur unter Zuhilfenahme eines kleinen lebenden Thieres, von dem sich durchsichtige Körpertheile, ohne dass die Circulation in ihnen wesentlich gehemmt wird, direct unter das Mikroskop bringen lassen. Es ist ein ganz artiges und interessantes Vergnügen für den Besitzer eines Mikroskops, sich einmal den Lauf des Blutes innerhalb der Gefässe beim Frosche unter dem Mikroskop zu besehen.

Man nimmt eine Schachtel, der Grösse eines Frosches entsprechend, schneidet an einer Seite eine Oeffnung, gross genug, um einen Fuss des Frosches durchzulassen, und richtet sich noch ein circa 2 mm dünnes Brettchen oder Korkplättchen her, das in der Mitte rund oder viereckig ausgeschnitten wird (etwa 2 cm starke, grosse Oeffnung). Den Frosch setzt man ins Kästchen, dessen Deckel geschlossen wird, wenn man einen Fuss des Thierchens durch das Schachtelloch vorgezogen hat. Die Zehen dieses Fusses spreizt man über die Oeffnung des Brettchens

oder Korkes, so dass die Schwimmhaut über die Oeffnung gespannt ist. Diesen improvisirten Objectträger mit der durchsichtigen Schwimmhaut schiebt man passend unter das Mikroskop, auf dem er durch die Klammern (die jedem Mikroskop beigefügt sind) festgehalten wird, und stellt die Schachtel auf erhöhte Unterlage in gleiches Niveau. Noch bequemer lässt sich die Sache machen, wenn der Frosch durch Curare gelähmt wird (Friedländer). Bringt man ein Körnchen Curare von 0·5—1 mm Durchmesser unter die Haut eines grossen Frosches, so ist das Thier nach etwa einer halben Stunde bewegungslos, während die vegetativen Functionen weiter vor sich gehen. Den in todtähnlichem Zustande daliegenden Körper lagert man auf einer Glasscheibe so auf den Objecttisch, dass die Schwimmhaut des Fusses unter die Linse zu stehen kommt, und kann nun den Kreislauf in Betrachtung nehmen. Mit schwachen Vergrösserungen (Systeme 3, 5) schon sehen Sie den lebhaften Lauf der Blutsäule in den Gefässen. Die ovalen grossen Blutscheiben werden in der Achse der Gefässröhren fortgeschoben, gedreht und gewendet, sie berühren und stossen sich und gleiten in endloser Reihe an unserem Auge vorbei. Zwischen den rothen Blutscheiben sehen Sie vereinzelt farblose, etwas langsamer sich fortbewegende Zellen. Für diese allgemeine Orientirung über die Passage der Blutelemente in den Gefässröhren mag die Schwimmhaut hinreichen, namentlich wenn man junge pigmentärmere Frösche als Untersuchungsobjecte wählte, für die Beobachtung entzündlicher Störung ist die Schwimmhaut aber weniger geeignet, weil die Pigmentzellen und das dicke Lager der Epidermis die Durchsichtigkeit beeinträchtigt und das straffe Gewebe die Entzündung nicht in wünschenswerther Weise zum Ablauf kommen lässt. Wenn Sie den Entzündungsvorgang beobachten wollen, dann müssen Sie die Zunge des curarisirten Frosches unter die Linse bringen. Wie man das macht, das füge ich gleich mit den Worten Friedländer's („Mikroskopische Technik", Berlin 1886, p. 74) an.

„Die Zunge wird aus der Mundhöhle herausgezogen, über einen Korkring gespannt und mit feinen Insectennadeln oder Igelstacheln auf den Korkring fixirt. Die Nadeln werden dann kurz abgeschnitten. Sie ist dann ohne Weiteres für Untersuchungen mit starken Linsen meist noch zu undurchsichtig; man entfernt daher mittelst einer feinen Schere ein Stückchen der nach oben gekehrten, ursprünglich unteren Fläche. Durch Schonung der sichtbaren Gefässe sucht man das Eintreten von Blutung möglichst zu vermeiden, eventuell wird das Blut durch Kochsalzlösung abgespült. Ist das Beobachtungsfeld rein, so wird das Deckglas aufgelegt, durch Zutröpfeln von Kochsalzlösung jede Eintrocknung verhindert und der übrige Körper des Frosches in feuchtes Fliesspapier eingehüllt. Der Frosch und der die Zunge tragende Korkring liegen auf einer Glasplatte, welche dann direct unter das Mikroskop geschoben wird. Dann kann die Beobachtung beginnen und eventuell Stunden, selbst Tage hindurch fortgesetzt werden. Die Span-

nung der Zunge darf nicht zu stark sein, damit keine Blutstauung resultirt. Ein so vorbereitetes Object ist auch für starke Linsen vollständig geeignet."

Es gehört etwas Geduld dazu, die Vorgänge am Gefässaparate zu überwachen. Eine Viertelstunde etwa nach Herrichtung des Präparates sehen Sie, dass eine Erweiterung der Arterien (entzündliche Congestion) und dann auch der Venen eintritt, die nach ein paar Stunden ihr Maximum erreicht. Dann macht sich eine Stromverlangsamung des Blutes geltend: Sie sehen nicht mehr die Blutzellen in der Axe des Gefässes dahintreiben, sondern die zellige Blutmasse füllt in regelmässiger Fortbewegung das ganze Gefässlumen gleichmässig aus; wo vorher lediglich Plasma circulirte, d. h. an der Peripherie, nahe der Wand der Gefässe, häufen sich zahlreich die farblosen Blutzellen (Randstellung). Hierauf beginnt ihre Auswanderung (Emigration). Sie sehen, wie die amöboide bewegungsfähigen weissen Blutzellen Fortsätze durch die Gefässwand durchschieben, so dass kleine knopfartige Hervorragungen auf der Aussenseite der Gefässe erscheinen; allmälig rückt die ganze Masse der weissen Blutzelle nach und schliesslich befindet sich die Zelle frei ausserhalb des Gefässes. Diese Wanderung vollzieht sich gleichzeitig bei zahllosen Zellen, welche die Randstellung eingenommen haben; es dauert oft Stunden, bis die einzelne Zelle durchgekrochen ist, und es ist sehr schwer, sie hiebei im Auge zu behalten, aber dieser Vorgang der Emigration weisser Blutzellen, der sich tausendfach an einem winzigen Flecke abspielt, ist der Cardinalpunkt der Entzündung, denn durch diesen Vorgang wird das Gewebe mit Exsudat gefüllt. Neben den weissen Blutzellen, welche auswandern und die Hauptmasse des Exsudates darstellen, treten auch rothe Blutzellen durch die Wand der Capillaren, d. h. sie thun dies nicht activ, sondern werden einfach durchgedrängt (Diapedesis) und die gelockerte Gefässwand gestattet reichlich auch dem Blutserum den Austritt. Die weissen Blutzellen rücken wohl vermöge ihrer Fähigkeit, sich nach Art der Amöben fortzubewegen*), immer weiter von ihrem Gefässe fort und werden auch zum Theil von dem Strom serösen Exsudates mitgeschwemmt, sie bevölkern allmälig in immer wachsender Zahl das Gewebe und ihr vorheriger Standort wird durch nachrückende auswandernde Zellen eingenommen. Das Gewebe wird also zellig infiltrirt und diese *zellige Infiltration* ist das Hauptkennmal für eine bestehende Entzündung.

Die Aufeinanderfolge dieser wesentlichen und stets vorhandenen

*) Sowohl die Randstellung, wie die Emigration ist nicht allein dieser activen Bewegung zuzuschreiben; erstere ist der nothwendige physikalische Effect der Stromverlangsamung (*Perls*), welcher sich, wie *Schklarewsky* gezeigt hat, in analoger Weise bei jeder in Röhren strömenden Flüssigkeit, welche körperliche Bestandtheile von verschiedenem specifischen Gewicht suspendirt enthält, beobachten lässt (die specifisch leichteren treten in die Randzone, die schwereren bleiben im Axenstrom), und diese Randstellung erklärt es, dass gerade die meisten Zellen in überwiegender Menge dem Exsudate sich beimischen, welches durch die Gefässwand sickert, weil diese physikalisch alterirt, abnorm durchlässig geworden ist.

Erscheinungen des Entzündungsvorganges lässt sich auch am Mesenterium des Frosches und auch bei Warmblütern beobachten. Die bezügliche Untersuchung ist aber etwas zu heikler Art, als dass der Anfänger sich damit beschäftigen wird. Dagegen ist noch ein gutes Object zur mühelosen Untersuchung der Locomotion weisser Blutzellen die Cornea des Frosches. Von einem geköpften Frosch wird die normale oder in Entzündung versetzte Cornea (z. B. durch Aetzung) vorsichtig herausgeschnitten und in dem Tröpfchen humor aqueus, der sich dabei entleert, auf den Objectträger gebracht, eventuell wird der Rand mehrfach eingeschnitten, damit man die Membran platt ausbreiten kann. Die Lebenserscheinungen der Wanderzellen lassen sich an der ausgeschnittenen Cornea noch stundenlang beobachten.

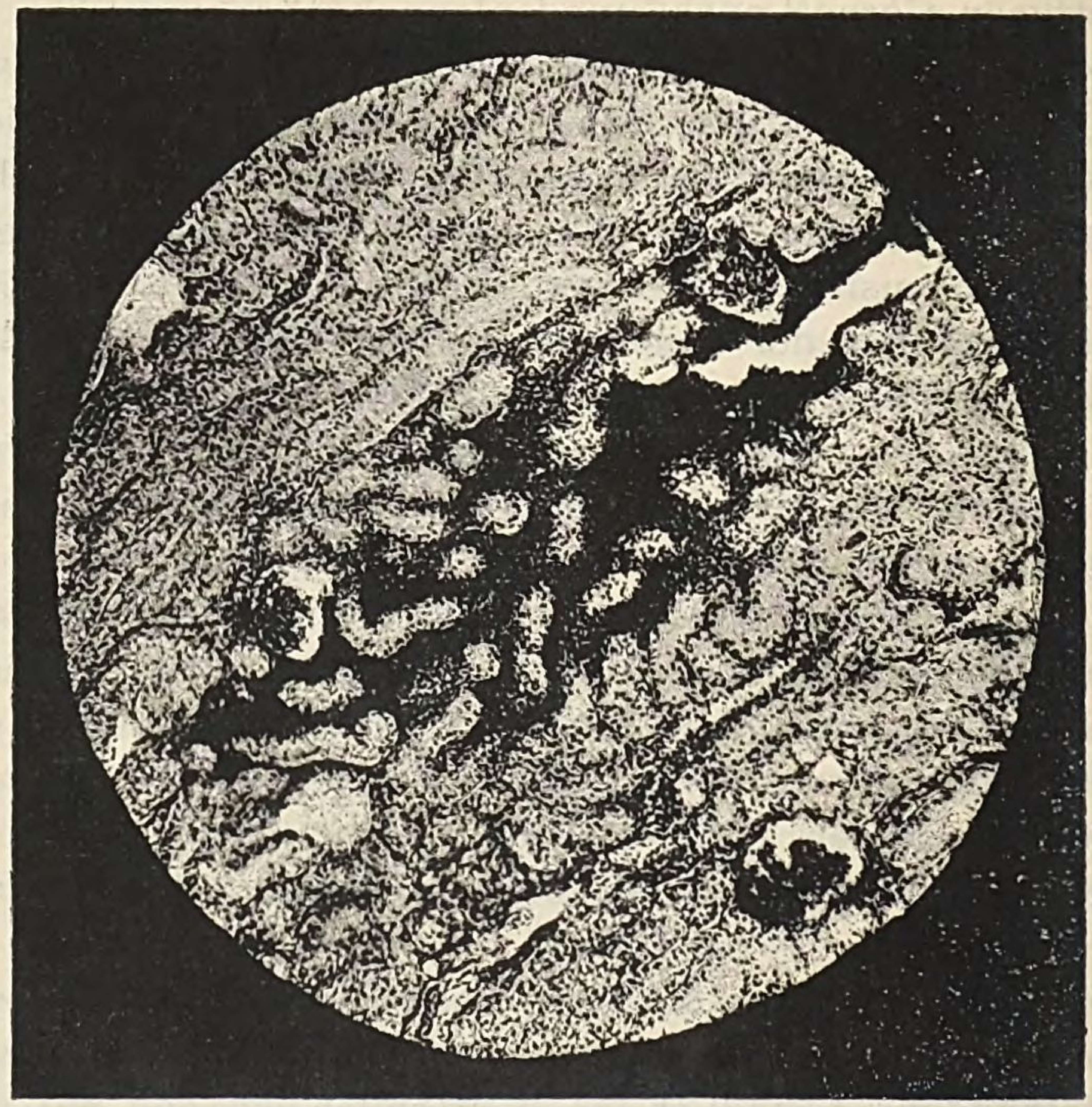
Sie kennen jetzt den Kernpunkt des ganzen Entzündungsvorganges. In jedem Organ, im Gehirn, in der Leber, den Nieren und allen erdenklichen Stellen des Körpers ist, wenn der Platz von Entzündung heimgesucht wird oder wurde, immer das Gleiche in Erscheinung gekommen; die langsam sich ausbildende Erweiterung und Blutüberfüllung der Gefässe, Verlangsamung der Blutstromgeschwindigkeit, die Randstellung farbloser Blutzellen in den Venen, partielle Stagnation in den Capillaren, die Emigration dieser weissen Blutzellen aus Venen und Capillaren, der gesteigerte Austritt von Blutflüssigkeit aus beiden und auch die Diapedese rother Blutscheiben aus den Capillaren.

Wie gesagt, ist die Aufeinanderfolge dieser Circulationsanomalie nur an lebenden, mikroskopisch greifbaren Theilen in Augenschein zu nehmen; wenn Sie entzündete Organstücke todten Thieren entnehmen und mikroskopisch durchstöbern, so können Sie nur sehen, was die Entzündung zurückgelassen, die Gewebsänderung, wie sie jeweils in einem Stadium der Entzündung stand, als das Thier starb oder getödtet wurde.

Ich lege Ihnen z. B. eine Niere vor, welche nach ihrem makroskopischen Aussehen als im Zustande einer frischen, herdweis aufgetretenen Entzündung befindlich zu beurtheilen ist, und wir wollen nun mit dem Mikroskop nachsehen, ob diese Annahme Berechtigung hat. Durch eine Untersuchung des frischen Organes kommen wir nicht weit; den Saft, den wir von der Nierenoberfläche oder Schnittfläche abstreifen, können Sie ohne weitere Vorbereitung betrachten und werden darin Epithelien, weisse und rothe Blutzellen sehen, ein Zupfpräparat wird Ihnen Glomeruli, Harncanälchen und Blutgefässefragmente darbieten, für die Beurtheilung des Entzündungszustandes aber werden Sie nichts Handgreifliches finden, weil die Entzündung allein keine fremden Dinge bringt, keine Elemente zuschafft, die nicht schon in einer normalen Niere zu finden wären*).

*) Dass heisst bei einer herdförmigen interstitiellen Nephritis; bei anderen Nephritisformen können Eiweisscylinder pathognom sein.

Wir müssen hier zum Schnittpräparat Zuflucht nehmen. Sie schneiden also das erkrankte (in Alkohol gehärtete) Nierenstück mittelst Mikrotom und färben Schnitte in Boraxcarmin oder Hömatoxylin und sehen das Präparat mit schwacher Vergrösserung durch. Was muss nun zu sehen sein, wenn das Organ wirklich im Zustande acuter Entzündung sich befindet? Antwort: Erweiterung und Blutüberfüllung der Gefässe, Randstellung farbloser Blutzellen und Emigration, Extravasation rother Blutzellen. Von allen diesen ist das histiologisch Auffälligste die stattgefundene Emigration der weissen Zellen, die abnorme Infiltration des Organes mit weissen Blutzellen. Diese sehen wir im Schnitte,



Schnitt durch die Niere einer Katze. Herdförmige zellige Infiltration.

diese gibt uns Ausdruck davon, dass jener ganze Complex von Störungen, welche die Entzündung charakterisiren, von dem Organ eben durchgemacht wurde. Wenn ein mikroskopischer Schnitt eines Organes das zeigt, was wir zellige Infiltration nennen, so haben wir das Recht zu sagen, dieses Organ befand sich zur Zeit seiner Entnahme aus dem Thierkörper im Zustande frischer Entzündung.

Um zu erkennen, ob solche zellige Infiltration zugegen, vergegenwärtige man sich die normale Structur des zur Untersuchung vorliegenden Organes, denn ohne Kenntniss der normalen Gewebsanordnung würde man natürlich zu gar keinem Begriffe kommen. Ich kann Ihnen hier an

der Hand eines Nierenschnittes (vergl. auch das Photogramm) den Vergleich geben, weil die entzündliche Infiltration hier eine herdförmige ist und zwischen den entzündeten Herden noch normales Gewebe sich überblicken lässt. Wo der Nierenschnitt noch normale Verhältnisse aufweist, sehen Sie die gewundenen Harncanälchen in dichter Nebeneinanderlage, es sind scheinbar gar keine Zwischenräume zwischen den Nierencanälchen zugegen, ab und zu sehen Sie einen Gefässknäuel, den kapselartigen Hohlraum, der ihn umgibt und den Anfang der Harncanälchen darstellt. Sie sehen feine Blutgefässe manchmal zwischen den Harncanälchen und erkennen durch die Kerntinction die Kerne der Zellen. Jeder markirt gefärbte Punkt ist der Kern einer Zelle, und wenn Sie genau zusehen und stärkere Vergrösserung nehmen, werden Sie ganz gut die Epithelien und die sparsamen Bindegewebszellen, die Endothelien der Gefässschlingen theils an der Leibesform, theils an der Kernform unterscheiden lernen. Einzelne runde, mit Hämatoxylin besonders scharf und intensiv gefärbte Kerne sind zwischen den Canälchen vertheilt, wir haben sie für weisse Blutzellen anzusprechen, weil wir fast gar keinen Zellleib am tingirten Präparat an ihnen ausfindig machen können und die gleichen Zellen auf Querschnitten der Blutgefässe an deren Inhalt gesehen werden. Auch die vereinzelte Anwesenheit dieser weissen Zellen ist normal; rothe sehen Sie nur im Lumen grösserer Gefässe deutlich als gelbliche Ringelchen, sie haben keinen Kern und nehmen deshalb keine Farbe an. Jetzt suchen wir die entzündete Stelle auf. Sie ist leicht zu finden. Eine ungeheure Menge gefärbter Punkte steht in Haufen um die Harncanälchen, so dicht, dass ein ganz dunkelblau gefärbter Fleck gleich unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Die Harncanälchen sind auseinandergedrängt, der erweiterte Raum zwischen ihnen ist nur von diesen Punkten ausgefüllt. Das ist die zellige Infiltration, das sind ungezählte weisse Blutzellen, die Emigranten der Blutgefässe, welche das normale Gewebe überschwemmen, es verdecken, die Capillaren vollstopfen. Vergleichen Sie nun einen solchen Punkt, der sich am Rande des Entzündungsherdes etwas isolirter präsentirt, bei starker Vergrösserung mit einem weissen Blutkörperchen, wie es sich an dem blutgefüllten Querschnitte eines normalen Gefässes vereinzelt zwischen der Masse rother Blutzellen darbietet, so werden Sie die Identität beider wahrnehmen. Untersuchen Sie ein anderes Organ, eine Leber, einen Darmdurchschnitt am kerngefärbten Präparate und finden solch eminente, Alles verdeckende Kernanhäufung, respective weisse Blutzellen am unrichtigen Platze, so haben Sie immer das Hauptkennmal acuter Entzündung vor sich. Selbstverständlich achten Sie, um in der anatomischen Diagnose acuter Nephritis, Hepatitis und anderer mit den griechischen Namen des Organes und der Endung itis nominirten Entzündungen sich nicht zu irren, dann auch noch auf die begleitenden Nebenumstände, suchen Gefässe auf, welche dilatirt sind, suchen etwa auch die Randstellung der weissen Blutzellen an einer

grösseren (mikroskopischen) Vene zu sehen, stossen dann auch auf rothe Blutzellen, die anstatt in den Gefässen ausserhalb derselben liegen. Man sieht nicht Alles an einem Schnitte. Man kann ja auch die Detailstructur normaler Organe nicht jedesmal an einem Schnitte erkennen, sondern bedarf mehrseitiger Präparationsmethoden. Schnitte mit Kerntinction geben aber genügend ein Orientirungsbild, wenn es nur darauf ankommt, die Frage, ob Entzündung vorliegt oder nicht, zu beantworten.

Vor einem Irrthum muss sich der Anfänger schützen, dass nicht jede Kernanhäufung, welche zelliger Infiltration gleichsieht, sofort als solche betrachtet wird. Im mikroskopischen Schnitte sehen kleine Lymphfollikel, welche auch in Unmasse weisse Blutzellen enthalten, dessentwegen zelligen Infiltrationsherden ähnlich. Bei Beachtung dessen, dass die normalen Lymphzellenanhäufungen gewöhnlich an der Peripherie rund durch Bindegewebe umgrenzt sind, wird man sich des Irrthumes entschlagen, und der Mikroskopiker, welcher pathologische Veränderungen aufsucht, wird zuvor sich instruiren müssen, an welchen Orten er das Vorkommen von Lymphfollikeln zu erwarten hat. Eine massenhafte Infiltration mit weissen Blutzellen tragen auch die Gewebe leukämischer Thiere; hier ist eine Unterscheidung einfach leukämischer Infiltration von entzündlicher Infiltration leicht, wenn man dem Blute, das die Arterien führen, Aufmerksamkeit schenkt. Findet man das Blut der Arterien voll weisser Zellen, was am besten durch eine vorherige Controluntersuchung eines frischen Bluttropfens erschlossen wird, so ist die Infiltration leukämischer Natur. Uebrigens wird letztere auch bei Durchmusterung jeden Organschnittes dann ersichtlich, weil man, mehrere Schnitte fertigend, in irgend einem immer eine grössere Arterie auffindet und an der Zahl der tingirten Kerne im Verhältniss zu den rothen Blutzellen der Inhaltsmasse des Gefässes den Befund der Leukämie eruiren kann. Endlich könnte die Wucherung eines Rundzellensarkoms (Lymphoms), wenn sie ein Organ durchwächst, histiologisch der entzündlichen Infiltration gleichen. Hier wird dem weniger gewandten Mikroskopiker nur die Erwägung des makroskopischen Aussehens des betreffenden Organes über die Klippe helfen. Ueberhaupt ist die mikroskopische Untersuchung der Schnitte behufs Prüfung entzündlicher Zustände immer nur im Zusammenhalt mit der grobanatomischen Organerkrankung durchzuführen, äusserliche Besichtigung, Feststellung der grobanatomischen Kennzeichen und mikroskopische Untersuchung müssen einander ergänzen und können einander nicht jedesmal entbehren.

Die zellige Infiltration ist sozusagen das primäre Exsudat.

Gleichviel, ob für das blosse Auge die Exsudation späterhin den Charakter der serösen, fibrinösen, diphteritischen, eitrigen, jauchigen, hämorrhagischen annimmt, zuerst handelt es sich immer um eine Emigration weisser Blutzellen, und diese tritt histiologisch am Schnittpräparat durch den Bestand zelliger Infiltration der Gewebe (auch für

Schleimhautentzündungen) zur Ansicht. Aus den Vorgängen, die sich bei der Entzündung an den Blutgefässen abspielen, erhellt, dass neben den weissen Blutzellen noch andere Dinge das, was wir Exsudat nennen, constituiren: Blutflüssigkeit, welche aus den durchsichtig gewordenen Gefässen aussickert, und auch rothe Blutzellen, und diesen werden noch beigemischt jeweils die Trümmer der Gewebszellen des Organes, welches unter der Entzündung leidet, die Zellen, welche durch den Exsudatstrom abgeschwemmt werden, welche absterben, weil ihre Ernährung bei bestehender Entzündung eine Störung erfahren hat, oder abgestorben sind, weil die nämliche Schädlichkeit, welche das Organ in Entzündung versetzte, auch die Zellen des Organs ertödten konnte.

Die Exsudate, welche die Entzündung liefert, und in denen also immer die Emigranten die prävalirende Stellung haben, können daher je nach dem Mischungsverhältniss der weissen Blutzellen mit anderen Elementen und dann noch je nach den späteren Verbindungen, welche das Exsudat eingeht, sehr verschieden in der Qualität werden*).

Das Hauptgewicht in der Frage, welche Beschaffenheit ein Exsudat bekommt, fällt der Schädlichkeit zu, welche die Entzündung verursachte.

Es sind sehr viele und sehr verschiedene Schädlichkeiten oder Noxen, welche den Impuls zur Entzündung der Gewebe geben: mechanische, chemische, thermische, infectiöse; die Wirkung derselben, damit auch das Product der Entzündung, ist schon an und für sich verschieden, als auch variabel bei der gleichen Schädlichkeit. Eine und die nämliche Schädlichkeit kann in einem Falle nur Hyperämie, im anderen Entzündung, in einem dritten Falle gleich Nekrose bewirken, je nachdem sie langsam oder schnell in schwacher oder concentrirter, intensiver Berührung mit dem Organe stand. (Man erinnere sich der Wirkung verschiedener Hitzegrade, verschiedener Arzneimittel.) Auch von der Widerstandsfähigkeit der Organe gegen die Entzündungsnoxe ist die Wirkung der Schädlichkeit, die Intensität des Entzündungsprocesses, zum Theil noch der Charakter des Exsudates abhängig.

Für didaktische Zwecke, zur Erleichterung des Verständnisses pflegt man die Exsudate nach ihren makroskopischen und mikroskopischen Charakteren in verschiedene Sorten einzutheilen; es geht dies sehr wohl an, wenn man dabei im Auge behält, dass die gewählte Bezeichnung immer nur das Aussehen des Exsudates, wie es in dem Momente, wo es untersucht wird, sich darbietet, fixiren will. Man spricht so von serösem, zelligem, eitrigem, fibrinösem, croupösem, diphtheritischem, hämorrhagischem, jauchigem Exsudate. Die Hauptelemente aller dieser Exsudate bleiben wie gesagt immer die Wanderzellen; nach deren mikroskopischem Aussehen allein könnte man diese verschiedenen Bezeich-

*) Die Quantität, die ebenfalls sehr verschieden, hat auf die histiologischen Eigenschaften nicht viel Einfluss.

nungen nicht geben, sondern diese resultiren mehr aus dem Mischungsverhältnisse der weissen Blutzellen mit den anderen aus den Blutgefässen ausgetretenen Exsudatbestandtheilen und mit den Gewebstrümmern, und andererseits nehmen diese Bezeichnungen theilweise zugleich auf die Aetiologie Rücksicht. Indem sich degenerative und regenerative Processe an die Emigration anschliessen und solche auch im mikroskopischen Bilde zum Ausdruck kommen, participiren dann auch diese an den gewählten Bezeichnungen. Man hat das Bedürfniss, die anatomischen Diagnosen möglichst kurz und bündig im Worte zu geben, und kann deshalb, so erwünscht es wäre, bei der Nomenclatur nicht immer alle Charaktere eines entzündlichen Zustandes in einem Worte präcis fassen und vom mikroskopischen Standpunkte die (secundären) Exsudate nicht so scharf trennen, als wenn man auch den ätiologischen hereinzieht. Da gewisse Exsudatformen auch aus einander hervorgehen, so wählt der Kliniker und der pathologische Anatom dann seine Bezeichnungen nach dem momentanen Charakter des Exsudates.

Ich gehe nun mit Ihnen einige Exsudattypen durch, soweit uns ihre mikroskopischen Verhältnisse interessiren.

Das eitrige Exsudat dürfte das sein, welches den Mikroskopiker am meisten beschäftigt.

Das Hauptelement des eitrigen Exsudates ist wie bei jeder Entzündung die weisse emigrirte Zelle, und insoferne das primäre Exsudat auch hier in zelliger Infiltration des Gewebes die Scene eröffnet, kann bei frischem Einsetzen der Entzündung das Mikroskop nur ein völlig gleichartiges Bild mit anderen Entzündungsformen bieten und unterscheidet solche erst später der secundäre Charakter, welchen wir dem makroskopischen Aussehen des Exsudates entnehmen. Die Charaktere des eitrigen Exsudates sind darin zu suchen, dass wir eine Entzündung vor uns haben, welche in jedem Falle durch Mikroorganismen veranlasst ist, dass wir ein Exsudat bekommen, welches flüssig bleibt, in ungemischtem Zustande weissgelblich trübe ist, dessen zellige Elemente dem Zerfall unterstellt sind und sich nicht organisiren, d. h. nicht zu Bindegewebe consolidiren.

Der Begriff des eitrigen Exsudates ist schon mehr ein ätiologischer als anatomischer.

Ausnahmslos enthält also ein Exsudat, welches auf die Bezeichnung Eiter Anspruch erheben darf, Mikroorganismen, unter denen die Factoren der Eiterbildung zu suchen sind. Diese Mikroorganismen sind kosmopolitischer Natur; überall auf der Erde existiren sie in saprophytischem Lebenswandel, schweben in der Luft, haften an allen möglichen Dingen, und wenn sie auf lädirtem Gewebe sich niederzulassen Gelegenheit finden, so vermehren sie sich auf und in demselben, alteriren ihrerseits das Gewebe und unterhalten die Entzündung, hindern die Gerinnung des Exsudates und geben ihm damit das Kennmal des Eiters. Sie machen vielleicht eine verneinende Miene zu dieser Annahme weitgehenden

Einflusses der Mikroorganismen. Alles sollen die Bacterien verschulden, man müsste sich ordentlich fürchten vor den Miriaden pilzlicher Elemente, welche uns umtanzen, an Allem, was wir anfassen, kleben und auf die Gelegenheit lauern, uns zu schaden, und Sie sind vielleicht geneigt, die wiederholte Beschuldigung der Bacterien als eine Manie unserer Zeit zu betrachten. Die Sache sieht nur gefährlicher aus, als sie ist. Die Flut neuer Bacterienentdeckungen und die Acclamation der mikroparasitären Aetiologie so vieler Krankheiten ist nur so plötzlich hereingebrochen und scheinbar Alles mit sich fortreissend, weil eben mit einemmale durch Koch's fundamentale Ausbildung der bacteriologischen Forschungsmethode die Schleuse geöffnet wurde, welche seit Langem die bezüglichen Ideen zurückhielt. Man hat längst die Vorahnung einer viel weiteren Bedeutung jener Mikroorganismen für die Krankeitslehre gehabt und vorausgesehen, dass nicht bloss einige wenige seuchenhafte Krankheiten auf parasitärer Grundlage stehen, sondern weit mehr Störungen des Lebens mit Mikroparasiten Zusammenhang nehmen; die Erfolge, welche Lister's Wundbehandlung aufzuweisen hat, stehen auf dem Zukunftsblick, mit dem ihr Entdecker, als die Bacteriologie noch in Kinderschuhen wandelte, schon die eingreifende Betheiligung der allgegenwärtigen Bacterien durchschaute. Mancher hat vor Jahrzehnten schon seine Stimme dahin abgegeben, dass die Rolle der kleinen pilzlichen Elemente grösser sein müsse, als man damals anzunehmen geneigt war, und wer jetzt als „mit der Flut gehend" bezeichnet wird, hätte seinerzeit als ein gegen den Strom Schwimmender wenig Beachtung, vielleicht auch giftige Antikritik gefunden. Der Ideengang, welcher sich an die neuzeitlichen Entdeckungen knüpft, war längst vorbereitet; die Beharrlichkeit, mit welcher Zürn und Semmer u. A. an der mikroparasitären Lehre festgehalten haben, zu einer Zeit, als diese Lehre noch schwachen Untergrund hatte, verdient nicht vergessen zu werden in dem rastlos überholenden Aufschwunge moderner bacteriologischer Forschung. Freilich, wenn heutzutage Jemand z. B. noch nach dem Vorbilde der Publicationen Semmer's Bacterienfunde veröffentlichen wollte, er würde den Zeitgenossen ein überlegenes Lächeln abnöthigen; für die Periode vor R. Koch sind wohl die Arbeiten Semmer's beachtenswerthe Pfadsucher, unbehilfliche Versuche zur Anbahnung einer mikroparasitären Lehre, an deren primitivem Charakter der damalige missliche Stand unseres bacteriologischen Wissens die Schuld trägt. Mit dem Anbruch der Morgenröthe, dem Eocän der Bacteriologie, wie vielleicht spätere Geschlechter sagen werden, aber wird der Weg, den die Bacteriologie zu wandeln hat, beleuchtet, die Fährte sicher und zum Ziele führend.

Wenn wir heute an dem von Hüter ausgesprochenen Satze: „Keine Eiterung ohne Mikroorganismen" festhalten müssen, so geschieht dies, weil wir ganz einwandsfreie Beweise für seine Richtigkeit haben, und uns täglich auch in praxi davon zu überzeugen vermögen. Man hat

früher geglaubt, dass auch durch andere Schädlichkeiten, z. B. reizende, scharfe Chemikalien, wie Krotonöl, Terpentinöl, oder durch fremde Körper, wie Glassplitter, für sich eitrige Entzündung veranlasst werden könne, und bezügliche Versuche sprachen scheinbar dafür; aber seitdem man die Mängel der Versuche erkannte und sie unter Beachtung der nöthigen Cautelen wiederholte (z. B. durch A. Zuckermann, Pawlowsky), hat sich klar gezeigt, dass Entzündung wohl durch verschiedene Schädlichkeiten zu Stande kommt, aber eine Entzündung mit eitriger Exsudation immer eine Mitbetheiligung von Eitermikroorganismen voraussetzt.

Sie können das ganz einfach an Beispielen aus der thierärztlichen Praxis sich überlegen.

Als die Morphiuminjectionen bei Kolikpferden und späterhin andere subcutane medicamentöse Applicationsweisen in Uebung traten, hat gar mancher College die gewiss praktische Methode rasch wieder verlassen, weil das Auftreten von Abscessen an der Applicationsstelle der Injection eine fast unvermeidliche, sehr unangenehme Consequenz war. Warum aber sind die Abscesse das unliebsame Gefolge der subcutanen Injection gewesen? Weil die Morphium- oder sonstige Lösung nicht steril war, weil die allgegenwärtigen Eitermikroorganismen in den unsterilisirten wässerigen Extracten und Lösungen, soweit denselben keine desinfectorische Kraft zukommt, ganz unzerstört sich erhalten und bei einer subcutanen Injection in das Zellgewebe kommen, dort sich vermehren und eitrige Entzündung wachrufen, denn chemisch reine Stoffe können doch mykotisch unrein sein. Bei jenen Injectionen können ausserdem durch die Anwendung nicht sterilisirter Spritzen die Eitermikroorganismen ins Gewebe gebracht oder geschwemmt werden.

Wenn einmal die Regeln der Bacteriologie Ihnen vertraut geworden sind, werden Sie dieselben als recht gut auch für die Praxis, für die Manipulationen ihrer geburtshilflichen und chirurgischen Thätigkeit finden und die einfachen Massnahmen, welche unter den Begriff der Sterilisation fallen, behufs Vermeidung von eitrigen Entzündungen und anderen Wundinfectionen auch in praxi anwendbar sich zurechtlegen. Untersuchen wir ein gewöhnliches eitriges Exsudat mikroskopisch, so erkennen wir in demselben ausnahmslos Mikroorganismen. Handelt es sich dabei um abgeschlossen gelegenen Eiter, z. B. einem pyämischen Leberabscess (wie beim Kalbe so häufig zu sehen), so dürfen wir annehmen, dass die vorhandenen Mikroorganismen auch die zur Eiterung Anlass gebenden sind; lag aber der Eiter auf einer der Luft zugänglichen Fläche, z. B. bei eitrigen Katarrhen der Schleimhaut, so finden sich neben den eigentlichen Eitermikroorganismen noch andere vor, welche, ursprünglich in der Luft suspendirt, auf das Exsudat kamen und dem Eiter zufällig beigemischt sind. Es gibt sehr viele Mikroorganismen, denen die Eigenschaft gegeben ist, im thierischen Körper Eiterung zu veranlassen, ihr pathogener Charakter in diesem Sinne ist ein sehr verschiedener; manche äussern in ihrer Vegetations-

energie auf den Thierkörper bedeutende Bösartigkeit, indem sie unaufhaltsam vordringen, im Kampfe mit den Zellen die Sieger bleiben, und die Eiterung zu einer fortschreitenden gestalten, andere sind weniger aggressiv, ihre Vermehrungsfähigkeit beschränkt und der Kampf, den die Zellen des Thierkörpers mit ihnen führen, endigt mit dem Untergang der eingedrungenen Spaltpilze, wodurch die Eiterung sistirt. Die Entzündung, welche durch ihr Eindringen hervorgerufen wird, die Eiterung, ist „der Ausdruck einer Abwehreinrichtung gegen die eingedrungenen Infectionskeime“ (Birch-Hirschfeld). Deswegen findet man oft in Eiterherden wohl mikroskopisch noch Eiterpilze, aber keine lebensfähigen (cultivirbaren) mehr.

Bis jetzt kennt man schon eine erkleckliche Zahl Eiterpilze (namentlich durch die Untersuchungen von Ogston, Rosenbach, Passet), Spaltpilze, welche sich aus den verschiedenen Gruppen, die man der Eintheilung wegen unter den Spaltpflanzen geschaffen hat, recrutiren, vornehmlich sind es Kokkensorten. Die Eiterung wird bald durch diese, bald durch jene Sorte veranlasst, oft treffen mehrere Sorten an gleichem Orte zusammen und verbinden sich zu gemeinschaftlicher Thätigkeit, je nachdem dem Trauma, welches ihren Eintritt gestattet hat, sich ein, zwei oder mehrere der allgegenwärtigen Eiterpilze zugesellten. Auch gibt es Mikroorganismen, für welche die Eiterbildung mehr Nebencharakter ist, insoferne ihre Hauptbezeichnung als pathogene von der gewichtigeren Veränderung, die sie hervorbringen, genommen wird und die Eiterung nur Begleiterscheinung oder anatomische Eigenthümlichkeit der letzteren ist, z. B. der Rotzbacillus, welcher eitrige Hautabscesse, der Actinomyces, welcher eitrige Erweichungsherde in seinen Tumoren veranlasst.

Am regelmässigsten und in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle erscheint im Eiter ein Mikrococcus, welcher Staphylococcus pyogenes aureus benannt worden ist. Es sind völlig rundliche, sehr kleine (0·87 mm Durchmesser) Zellen, welche sich als Diplokokken, zuweilen zu Vieren, auch in kurzen Ketten von drei und vier Gliedern, nie aber grösseren Kettenverbänden gruppiren, gewöhnlich aber sich zu dichten, unregelmässigen Haufen zusammenlagern, welche in ihrem Aussehen (namentlich im Gewebsschnitt) an dichtbeerige Trauben erinnern (daher der Name von σταφυλή, die Traube). Dieser Coccus zeichnet sich, obwohl Sporenbildung an ihm noch nicht, wie überhaupt bei keinem Coccus, nachgewiesen werden konnte, durch grosse Resistenz gegen äussere Einflüsse aus. Zehntägiges Trocknen am Deckglase vernichtet seine Entwicklungsfähigkeit nicht und die Siedehitze kochenden Wassers braucht Minuten, um seinem Leben ein Ende zu setzen (Fränkel); die


Eiter mit Staphylococcus (nach Flügge), circa 800fache Vergr.

Gelatine- und Agarculturen desselben sind mehr als ein Jahr lang haltbar. Er gedeiht schon bei Zimmertemperatur, üppiger aber bei Brutwärme (30—37°). Auf Gelatineplatten erscheinen am zweiten Tage nach der Aussaat in der Tiefe des Nährbodens kleine weisse Pünktchen, die ziemlich rasch an die Oberfläche vordringen, von diesem Zeitpunkte an ein charakteristisches Aussehen bekommen, indem sie eine gelbliche Färbung annehmen und ausserdem die Gelatine ihrer Umgebung langsam verflüssigen. Dies zeigt sich, indem eine sehr seichte Vertiefung, die sich mit scharfem Rand gegen die übrige Gelatine absetzt, ringsum die Colonie umgibt. Wird solche Colonie in ein Gelatinereagensglas übertragen, so wächst der Coccus erst den ganzen Impfstich entlang als weisslicher Belag, von der Oberfläche her tritt Verflüssigung ein, welche bald bis zum Glasrande hin fortschreitet und so weit geht, dass schliesslich der ganze Inhalt des Reagensröhrchens verflüssigt ist, die Kokken sinken in die Tiefe und bilden hier einen deutlich gelb gefärbten Bodensatz, während die oberen Theile nur leicht grau getrübt erscheinen. An den Culturen lässt sich ein eigenthümlich säuerlicher Geruch, wie nach Kleister, wahrnehmen. Die Bildung des Pigments ist noch auffälliger auf Agar; hier nehmen die mit Luft in Berührung kommenden, oberflächlichen Colonien ein schönes goldgelbes Colorit an und auf schräg in Reagensgläsern erstarrtem Nähragar strichweise verimpft tritt ein Rasen auf, welcher orangegelb, feuchtglänzend aussieht, „als wenn man die Oberfläche mit Oelfarbe überzogen hätte“. Auf Kartoffeln wächst der Staphylococcus pyogenes aureus vortrefflich und bildet einen anfangs hellgelben, später dicken, saftigen, goldgelben Ueberzug; beim Lüften der Glocke, unter der die Kartoffeln stehen, macht sich wieder der eigenthümliche Geruch bemerkbar. Nach Ueberimpfung in sterilisirte Milch tritt in 1—8 Tagen Gerinnung derselben ein in Folge Production einer oder mehrerer Säuren, in welchen Milchsäure überwiegt. Der gelbe Farbstoff bildet sich nur bei Berührung der Colonie mit Luft; unter einer Oelschichte bleiben die Colonien weiss. In neuerer Zeit hat Brieger aus Staphylococcusculturen auf Fleischbrei eine organische Base isolirt, die ein specifisches Stoffwechselproduct dieses Staphylococcus zu sein scheint.

Ein als Staphylococcus pyogenes albus bezeichneter Eiterpilz bildet völlig weisse, lackähnliche Colonien, ist aber sonst in allen Stücken dem aureus gleich. Von Bertaye wird derselbe nur als eine weniger maligne Varietät des ersteren bezeichnet, welche die Farbstoffproduction eingebüsst hat. (Es ist auch von anderen Pigmentbacterien, z. B. von Mikrococcus prodigiosus, bekannt [Schottelius], dass durch äusserliche Einflüsse die Pigmentbildung abgeändert werden kann, z. B. der Mikrococcus prodigiosus, welcher unter normalen Verhältnissen ganz blutrothe Colonien bildet, kann so beeinflusst werden, dass er nur mehr als weisser Rasen [physiologische Varietät] weiterwächst. Ich habe mehrfach durch Cultur bei höheren Temperaturen den violetten Wasser-

bacillus, den Bacillus der blauen Milch, die Rosa-Hefe in der Farbe verändert und fast farblos in Colonien gehalten, und bei Zurückbringung in normale Verhältnisse wieder in ihrer ursprünglichen Farbe wachsen sehen.)

Eine von Passet nachgewiesene Kokkenart des Eiters zeichnet sich durch schön citronengelbe Colonien aus und wurde Staphylococcus pyogenes citreus genannt.

In 40 bis 60 Procent der untersuchten Eiterarten des Menschen wurde ein Coccus gefunden, dessen kugelförmige Zellen die Neigung haben, sich fortgesetzt nach der gleichen Richtung zu theilen und Ketten von 4, 5 oder auch 10 und auch mehr Gliedern zu bilden; die Ketten sind dann häufig in zierlichen Verschlingungen noch zu grösseren Haufen vereinigt. Man hat diesen Coccus Streptococcus pyogenes genannt. Er wächst auf Gelatine in weisslichen, fast durchsichtigen, sehr klein bleibenden Colonien.

In neuerer Zeit hat man noch verschiedene Streptokokken kennen gelernt, welche nach Gestalt, theilweise auch nach den Culturen von dem Streptococcus pyogenes gar nicht unterschieden werden können, so z. B. kann der Streptococcus pyogenes vom Streptococcus des Wunderysipels (Fehleisen) mikroskopisch und nach Aussehen der Culturen gar nicht weggekannt werden, ähnlicher Art sind Streptococcus septicus (Nicolaier, Guarneri), Streptococcus pyogenes malignus (Flügge), wobei aber doch ganz wesentliche Unterschiede in der pathogenen Wirkung dieser Arten bestehen. Ob es sich hier um eine und dieselbe Art handelt, deren Malignität eine wechselnde ist, oder ob wir es mit mehreren specifischen Arten zu thun haben, lässt sich vorläufig nicht sagen. Nach dem, was wir über den Staphylococcus pyogenes aureus wissen, lässt sich die Sache so deuten, dass ein und der nämliche Staphylococcus verschiedene maligne Wirkung äussern kann und die verschiedenen Streptokokken physiologische Varietäten seien, aber wir können doch vorläufig nicht über den Einwand hinaus, dass es ebenso gut differente Arten sein können, deren Unterscheidung eben mit dem Mikroskope und der Cultur nicht möglich ist und in der Differenzbestimmung nur das Thierexperiment einen Halt gibt.


Eiter mit Streptococcus (nach Flügge), circa 800fache Vergr.

Im Uebrigen ist noch eine ganze Reihe Organismen bekannt, welche bei Eiteruntersuchungen gefunden wurden, aber für die Eiterung selbst eine untergeordnete Bedeutung haben, oder wenn sie auch mit besonderen Namen bedacht wurden, doch mit einem oder dem anderen der vorgenannten so grosse Aehnlichkeiten aufweisen, dass es zur Zeit noch schwer ist, Ordnung in ihre Classification zu bringen. Erwähnt sei noch, dass man als Ursache der grünblauen Färbung, welche zuweilen in den bei eiternden Wunden benützten Verbandstoffen

auftritt, einen schlanken, feinen Bacillus (Bac. pyocyaneus, Bacillus des blauen oder grünen Eiters) nachgewiesen hat, der aber für sich keine Eiterung erregt, überhaupt keine pathogene Eigenschaft hat, nur als harmloser Parasit auf Wunden vorkommt. Der Farbstoff, welchen dieser Bacillus auch in Culturen producirt, indem er der Gelatine und dem Agar ein grünes fluorescirendes Colorit verleiht, auch auf Kartoffeln einen dicken, gelbgrünen, schmierigen Rasen bildet, ist löslich in Chloroform, krystallisirt aus der reinen Lösung in langen blauen Nadeln und wird Pyocyanin genannt.

Ueber die Anwesenheit der genannten Eiterpilze bei eitrigen Entzündungen des Menschen sind schon viele hunderte von Untersuchungen gemacht worden, dabei hat sich herausgestellt, dass dem Staphylococcus aureus die Hauptrolle zukommt, denn er wurde in circa 80 Procent der untersuchten Fälle beobachtet; die übrigen Eiterbacterien kommen selten für sich allein, sondern meist in Gesellschaft des erstgenannten in den eitrigen Exsudaten vor, bald der eine, bald gleichzeitig mehrere. Die Wege, welche solchen Eiterbacterien den Eintritt in den Körper zur Hervorrufung eitriger Entzündung verstatten, sind zumeist in Verletzungen, von den kleinsten Kratzwunden angefangen bis zu den schweren traumatischen Läsionen, gegeben und die Eiterungen sind demnach traumatische und chirurgische Infectionskrankheiten; dass unter Umständen sogar die unverletzte Haut nicht vor ihren Angriffen sicher ist, bewies Garrè, welcher die Mikrokokken die gesunde Haut durchsetzen sah, wobei sie wohl hauptsächlich den Ausführungsgängen der Hautdrüsen folgen. Ihre Allerweltexistenz gibt dafür Erklärung, dass Eiterungen so häufig sind, denn man konnte eine oder die andere Art nicht bloss im Eiter, sondern auch aus der Luft, aus dem Munde und Nasenschleim einfangen, und durch Passet wurden solche Kokkenarten beispielsweise in rohem, einige Tage altem Rindfleisch und im Spülwasser aufgefunden, ein Umstand, der uns die Entstehung des bei Dienstmädchen so häufigen Fingererysipeloid (Panaritium cutaneum, vulgär als Wurm des Fingers bezeichnet) nahelegt, wo die Kokken von der Nagelwurzel her unter die Haut dringen.

Die natürlichen Vorkommnisse und der Effect von Impfungsversuchen haben gezeigt, dass die Wirkungsweise der Eitermikroorganismen, speciell der Staphylococcus aureus eine sehr vielseitige und sehr wechselnd intensive ist. Der Staphylococcus aureus kann in einem Falle die schwerste eitrige Knochenmarkentzündung, die Entstehung einer tödtlichen Pyämie verschulden, in anderen Fällen sich auf die Veranlassung einer schwachen Wundeiterung beschränken. Die Verschiedenartigkeit der Wirkungen kann aus folgenden Experimentalergebnissen ersehen werden: Die rein cutane Impfung verläuft bei Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen resultatlos, die subcutane Application führt bei allen die Bildung von Abscessen herbei, welche wieder in Heilung übergehen, andersmal eine allgemeine Erkrankung

und den Tod im Gefolge haben können. Intraperitoneale und intravenöse Impfungen pflegen die Versuchsthiere nach 2—9 Tagen zu tödten. Bei der Section der durch Injection in die Bauchhöhle inficirten Thiere findet sich schwere eitrige Peritonitis. Bei Kaninchen, welche intravenös geimpft werden, werden durch den Blutstrom die Staphylokokken verschiedenenorts verschleppt und abgelagert, verlegen die Capillaren und kleineren Arterien und wirken als maligne Emboli. Die auffälligsten Veränderungen betreffen dann gewöhnlich die Nieren; punktförmige bis erbsengrosse weissgelbe Herde, zuweilen grosse pyramidenförmige Keile durchsetzen dieselben. Ferner finden sich oft eitrige Metastasen in Gelenken, in der Musculatur und im Herzfleisch. Wenn Versuchsthieren (Kaninchen und Hunden) vor der intravenösen Injection eine subcutane Fractur oder Quetschung eines Knochens zugefügt wurde, so war häufig an solch lädirten Knochen die Entwicklung einer eitrigen Osteomyelitis mit schwerer, in der Regel tödtlicher Erkrankung das Facit des Versuches *).

Wie vielseitig in anatomischer Hinsicht die infectiösen Eigenschaften des Staphylococcus pyogenes aureus sind, das ist durch die weitere Thatsache erwiesen, dass auch ulceröse Endokarditis durch ihn bewirkt sein kann. Durch die Experimente von Wyssokowitsch, Orth, Weichselbaum, Ribbert und Bonome ist dargethan, dass an den Herzklappen, wenn sie durch Katheterisation von der rechten Karotis aus lädirt wurden, oder ohne solche Vorbereitung der Klappen, einfach wenn gröbere Bacterienbröckel injicirt wurden, eine typische Endokarditis und eitrige Myokarditis zum Ausbruch kam. Die dicken Bröckchen des Impfstoffes werden als Emboli in den Herzmuskel verschleppt, andererseits auf den Klappen abgelagert, wo sie dann ihre entzündungserregende Wirkung äussern. Im Uebrigen ist es auch geglückt, in Fällen spontaner Endokarditis der Menschen den Staphylococcus aureus durch Züchtung aus den ulcerösen Zerfallsherden nachzuweisen, und figurirt mithin dieser Mikrococcus unter den Bacterien, welche Endokarditis veranlassen.

Zum Ueberfluss hat ein kühner Forscher durch Impfungsversuche am eigenen Körper die Wirkung des Staphylococcus erprobt: es konnte Garrè nicht nur durch Impfung von Reinculturen auf kleinen Wunden der Nagelfalze sich ein eitriges Panaritium erzeugen, sondern auch durch einen Versuch, in welchem er sich auf die völlig intacte Haut des Armes Reinculturen von Staphylococcus aureus (aus osteomyelitischem Eiter stammend) einrieb, einen mächtigen Furunkel zulegen, der Wochen zur Abheilung bedurfte und in dessen Inhalt wieder die Staphylokokken nachgewiesen wurden.

*) Es hat das noch insoferne Interesse, als 1883 Becker im osteomyelitischen Eiter des Menschen einen Mikrococcus entdeckte, den er als Mikrococcus der acuten, infectiösen Osteomyelitis bezeichnete und von dem nachträglich bekannt wurde, dass er sicher ident mit dem (später von Rosenbach gefundenen) Staphylococcus pyogenes aureus ist.

Es wird die Aufgabe weiterer Forschungen sein, dass auch von thierärztlicher Seite ermittelt werde, welche und in welcher Gruppirung Mikroorganismen bei der Wundeiterung, den phlegmonösen Entzündungen, acuten und kalten Abscessen, pyämischen Zuständen etc. der Hausthiere als Noxen in Betracht kommen. Prof. Schütz, welcher nach einer im „Archiv für Thierheilkunde" gemachten Aeusserung solchen Studien über Eiterbildung obliegt, hatte die Gefälligkeit, mir auf meine Anfrage mitzutheilen, dass nach seinen Beobachtungen die Eiterungen bei Pferden mit seltenen Ausnahmen durch Staphylococcus aureus und albus verursacht werden, dass alle Septikämien des Pferdes, welche er bislang untersuchte, auch durch diese beiden Staphylokokken veranlasst waren und er nur zweimal in Abscessen den Staph. p. citreus gefunden habe (vergleiche auch Cap. Druse, Seite 203.)

Da wir uns gerade mit Eiter und den Mikroorganismen desselben beschäftigen, so will ich Ihnen auch eine von Prof. Friedberger und mir gemachte Beobachtung über Tetanuseiter mittheilen, welche weiterer Untersuchungen werth ist. Es ist Ihnen bekannt, dass der traumatische Starrkrampf des Pferdes sehr häufig seinen Ausgang von einer Hufverletzung nimmt. Bei einem bezüglichen Starrkrampfvorkommniss (auf der Klinik von Prof. Friedberger) untersuchte ich den von Herrn Collegen Gutenäcker unter der Hornsohle in einem grossen Abscess gefundenen Eiter bacteriologisch. Jeder Tropfen desselben enthielt zahllose Mikroorganismen, und als ich eine grosse Anzahl weisser Mäuse und ein Meerschweinchen mit ganz minimalen Tröpfchen Eiters auf kleine, bis in die Subcutis reichende Hautwunden impfte, gingen alle diese Thiere ganz prompt unter typischen Erscheinungen des Starrkrampfes in 2 bis 4 Tagen zu Grunde. Ganz besonders charakteristisch waren die Erscheinungen bei den Mäusen.

Diese Thierchen zeigten, wenn sie am Kreuze in die Haut geimpft wurden, am nächsten Tage eine steife Stellung des Schweifes, der, gerade in die Höhe gestreckt, an seinem äusseren Theile förmlich hackig abgebogen getragen wurde; dann kamen Streckkrämpfe der hinteren Extremitäten dazu und wurde die Nachhand durch Contraction der Muskel in einen solchen Zustand gesetzt, dass bei hochgestelltem Schweife die Hinterbeine ganz steif gerade ausgestreckt wurden. Die Mäuse, welche keinen Trismus bekamen und auf den Vorderbeinen noch sich bewegen konnten, verharrten dann an 2—4 Tage fortdauernd in einer Lage, dass die steif abgestreckten, völlig bewegungslosen Hinterbeine fortgeschleppt wurden, also die Thiere auf dem Bauche platt lagen, mit den Vorderbeinen sich mühsam fortschiebend. Sie frassen noch, athmeten frequent und gegen das Ende krümmte sich die Wirbelsäule an der Schultergegend buckelförmig. Absichtlich auf die Seite gelegt oder berührt, zuckten sie heftig, die Hinterbeine blieben aber so starr, dass sie auch mit den Fingern gar nicht eingebogen werden konnten, und die Thiere konnten sich selbst nicht aufrichten.

Das Meerschweinchen zeigte schon am zweiten Tage andauernde Streckkrämpfe, Unbiegsamkeit der Extremitäten, blieb wie ein Holzblock mit abgestreckten Beinen liegen, wo es hingelegt wurde, und verendete am 3. Tage.

Von dem gleichen Materiale hat auch Prof. Friedberger gleichzeitig Impfungen inscenirt und tödtliche tetanische Erkrankung bei der Maus beobachtet.

Ich habe den bezüglichen Hufeiter getrocknet und aufbewahrt, und als ich nach 4 Monaten wieder Versuche unternahm, indem ich nur stecknadelkopfgrosse Partikelchen des trockenen Eiters auf weisse Mäuse impfte, brachte diese Impfung wieder in ganz gleichartiger Weise tödtlichen Tetanus zu Stande. Da ich doch schon viele hundert Mäuse bei vielen anderen Versuchen geimpft und noch nie ähnliche Erscheinungen als Folge des dabei gesetzten Traumas beobachtet habe, so glaube ich nicht irre zu gehen, die Sache als legitimen Tetanus und als echte Infectionskrankheit betrachten zu dürfen. Ich erzähle sie Ihnen, weil Sie vielleicht Gelegenheit finden, bei traumatischem Pferdetetanus durch Verimpfung von Eiter aus Hufverletzungen ähnliche Proben zu machen.

Was die bacteriologische Seite dieses Tetanuseiters anlangt, ist grosse Vorsicht vor Schlüssen nöthig. Durch die Untersuchungen von Nicolaier und Rosenbach ist der Nachweis erbracht, dass feine, borstenähnliche Bacillen existiren, welche nach Impfungen bei Mäusen, Kaninchen, Meerschweinchen Tetanus mit tödtlichem Ausgang hervorrufen, und bereits zahlreiche Untersuchungen haben die infectiöse specifische (tetanische) Wirkung des Eiters, welcher bei traumatischem Tetanus des Menschen sich vorfand, constatirt, des weiteren ist die tetanuserzeugende Impfwirkung von Erdproben und Dungstoffen, in welchen diese Tetanusbacillen vorhanden, vielfach erschlossen worden. Nun sind aber diese Tetanusbacillen anaërober Natur und rein noch gar nicht zu züchten gewesen. Der Tetanuseiter enthält sie sogar nur spärlich und in vorliegendem Falle waren die durch Zahl und leichte Sichtbarkeit am meisten imponirenden Bacterien Eiterpilze diverser Sorte. Ich habe viele Culturversuche unternommen, auch nach dem modernsten Culturverfahren für anaërobe Bacterien, und die eigentlichen Organismen des Tetanus doch nicht zu isoliren vermocht. Im Tetanuseiter sind also ausser den eigentlichen Tetanuserregern noch andere Mikroorganismen und diese sogar in der Zahl vorherrschend. Das mitgetheilte Factum, dass der getrocknete Tetanuseiter noch ebenso virulent war wie der frische, mag einiges Interesse für die Aetiologie der Krankheit haben, wie denn auch die von Nicolaier eruirte Thatsache, dass in Dungstoffen die Tetanusbacillen gegenwärtig, gerade für die Entstehung des Tetanus beim Pferde nach Hufverletzungen besondere Bedeutung haben wird.

Es wäre also sehr erspriesslich, wenn Ihnen solche Vorkommnisse begegnen, Versuche mit Eiterimpfungen zu unternehmen; wollen Sie aber Vorsicht walten lassen, nicht alle im Eiter gesehenen Mikroorganismen sofort als Tetanuserreger zu proclamiren und etwa eine Schreckhaftigkeit der kleinen Versuchsthiere gleich auf Tetanus beziehen. Denn ganz gesunde Mäuse z. B. sind schreckhaft und fahren zusammen, wenn man an ihrem Behälter klopft, und der Eiter kann auch Septikämiebacterien enthalten, welche den Mäusen Tod bringen, wobei die crepirenden Thierchen, wenn sie die Beine von sich strecken, starrkrämpfigen anderen Thieren entfernt gleichen mögen.

Die feinen Tetanusbacillen wirken offenbar von der Impfstelle aus toxisch, denn es ist mir in keinem Falle gelungen, mit Blut, Milzsaft, Lungen- und Herzstücken, auch nicht mit Rückenmarksstücken durch Impfung die Krankheit weiter zu übertragen, sondern die Infection haftete nur bei Impfung mit dem erwähnten Hufeiter. An der Impfstelle bei dem Meerschweinchen fand sich wieder Eiter vor, bei den Mäusen ist eine locale Reaction kaum bemerkbar. Der Sectionsbefund innerer Organe gab keine nennenswerthe Anomalie. Die Thiere, welche an Tetanus crepiren, haben auch in ihren inneren Organen, im Blute etc. etc. entweder gar keine Mikroorganismen (wie durch Aussaat und Mikroskop bestimmt wurde) oder nur solche, welche postmortal eingewandert sind, oder diejenigen Eiterbacterien, welche Begleiter der Tetanusinfection waren (z. B. Staphyl. albus).

Wollen Sie Eiter in reinem Zustande mikroskopisch untersuchen, so wählen Sie das Product, wo es frisch, auf acuter Entzündung beruhend, gefunden wird, von einer granulirenden Haut- oder Muskelwunde, aus einem künstlich eröffneten Abscess u. dgl.; sehr schön präsentiren sich beispielsweise auch die Elemente des Eiters in der veränderten Milch bei acuter parenchymatöser Mastitis der Kühe, oder bei Pyometra in der rahmigen Flüssigkeit der Uterushöhle (Pferd). Sie bringen einen Tropfen Eiter auf den Objectträger, geben etwas Kochsalzlösung zu, bedecken mit dem Glasplättchen und untersuchen mit mässig starker Vergrösserung (Syst. 5, Oc. III). Ein zweites Präparat fertigen Sie nach der S. 99 beschriebenen Methode zum sogenannten Deckglaspräparat mit Fuchsintinction. An den so gefertigten beiden mikroskopischen Präparaten werden Ihnen die Elemente des Eiters in zweierlei Aussehen sich darbieten. Richten Sie zuerst Ihr Augenmerk auf die Eiterzellen, welche die Hauptmasse des Eiters darstellen, so sehen sie im frischen Präparate rundliche, feinkörnige Zellen, welche auf den ersten Blick ganz den weissen Blutzellen gleichen, die im Blute und der Lymphe kreisen und die Sie in ebensolcher Massenhaftigkeit, wie hier im Eiter, in jeder Saftprobe einer durchschnittenen Lymphdrüse wiederfinden können. Haben Sie den Eitertropfen vorher nicht genügend mit Kochsalzlösung verdünnt, so wird es Ihnen schwer, die einzelnen Zellen zu erkennen, so dicht stehen sie alsdann zusammen,

und auch nach Verdünnung des Tropfens ist ihre im Gesichtsfelde anwesende Zahl noch immer sehr gross. Mehr als eine rundliche, glänzende, körnige Zellmasse werden Sie bei einfacher frischer Untersuchung in diesen Eiterkörperchen nicht wahrnehmen. Die Körperchen sind auch in der That nichts Anderes als weisse Blutzellen (Leukocyten), aber es sind gewanderte, aus der Blutbahn getretene, es sind dieselben, welche wir bei der zelligen Infiltration im Schnitte kennen gelernt haben. Wir geben ihnen nur einen anderen Namen: Eiterzellen. Das hat seinen Grund. So lange diese Zellen in der ihnen zugewiesenen Bahn (Blutgefässe, Saftcanäle, Lymphgefässe, Lymphknoten etc. etc.) verharren, nennen wir sie kurzweg farblose oder weisse Blutzellen, Leukocyten. Haben sie die Gefässwände passirt und halten ein Gewebe in dichter Infiltration besetzt, demselben dadurch die Signatur des „Entzündetseins“ verleihend, so taufen wir sie Wanderzellen, emigrirte Zellen; es kommt nun ganz darauf an, was aus diesen Wanderzellen und dem zelligen Infiltrate wird, um die Nomenclatur des Exsudates und seiner Elemente danach zu richten. Gerinnt die Masse der emigrirten Zellen in besonderer Weise, so gibt das Veranlassung zur Entstehung fibrinöser, croupöser, beziehungsweise diphtheritischer Exsudate; tritt an Stelle der Wanderzellen ein junges Keimgewebe, so nennen wir die nun sichtbar werdenden Zellen, welche anderen Habitus als die ehemaligen emigrirten Leukocyten haben, Fibroblasten (s. Seite 287); bleibt aber das Exsudat als Flüssigkeit, als zellreicher Saft vorhanden, dessen ungeronnener Zustand durch die Eitermikroorganismen bedingt ist, so nennen wir sie Eiterzellen. Bei der Betrachtung des frischen Präparates bieten sie, wie gesagt, wenig, was sie von den normalen Leukocyten unterscheidet; ihr Charakter als Eiterzellen wird aber namentlich dadurch geschaffen, dass diese Zellen Kennzeichen des Zerfalles an sich aufweisen. Setzen Sie statt Kochsalzlösung Essigsäure zu, so können Sie nach einigen Minuten, wenn das Protoplasma aufgehellt ist, nämlich bemerken, dass in der Mehrzahl der Eiterzellen scheinbar mehrere Kerne sich vorfinden. Es sind dies eigentlich nicht mehrere Kerne, sondern es sind Kernstücke. Jede normale lebensfähige Zelle hat nur einen Kern, der, so lange die Zelle nicht gerade Theilungsphänomene bietet, als ein Ganzes, als ein rundlicher Körper im Zellleib ersichtlich wird; sobald eine Zelle abstirbt, macht sich dies mikroskopisch dadurch erkenntlich, dass statt des einzigen Kernes nunmehr Bruchstücke desselben in mannigfachen Figuren gesehen werden. Schon im kreisenden Blute gehen viele der einkernigen Leukocyten in mehrkernige über; während es hier aber die Minderzahl im Verhältniss zu den einkernigen ist, treffen wir in dem eitrigen Exsudate umgekehrt die einkernigen (frisch ausgewanderten) dünn gesäet und die überwiegende Masse in Auflösung.

Weit schöner und klarer erkenntlich ist der Kernzerfall im Eiterpräparate, das nach der Deckglasmethode hergestellt ist. Sie werden

überrascht sein von dem ganz anderen Bilde, das Ihnen hier geboten wird. Aeusserst markant sehen Sie Contouren der intensiv tingirten Kernstücke, die mannigfachen biscuitförmigen, dreieckigen, rundlichen und anders gestalteten Kerntheile, welche vom matter gefärbten Zellleibe umschlossen gehalten werden. Die Kernzerstückelung ist nicht das einzige Auflösungsphänomen der emigrirten Zellen. Betrachten Sie am tingirten Präparat den Zellleib genauer, so werden Sie in vielen Zellen ein oder mehrere farblose Flecke, förmliche Vacuolen sehen, am frischen Präparate treffen Sie schwärzliche Körnchen in den Eiterzellen. Diese Körnchen und die Stellen, in denen die Eiterzellen keine Farbe angenommen haben, sind der Ausdruck einer Fettablagerung. Die Eiterzellen unterliegen dem fettigen Zerfall. Der totale fettige Zerfall ist das Ende der einstigen farblosen Blutzelle; wo dieser bereits erfolgt ist, da treffen Sie am frischen Präparate einen Haufen schwärzlicher Fettkörner, die noch so zusammengehalten sind, dass die Contour der früheren Zellen, deren Auflösungsproduct sie sind, einigermassen erhalten blieb; man nennt diese letzte Reminiscenz der weissen Blutzellen Fettkörnchenzelle (der Name wird übrigens auch für anderweitige fettig degenerirte Zellen verwendet). Ganz zuletzt geht dann der Körnerhaufen auseinander, die Fettkörner zerstreuen sich im Eiterserum und bilden sogenannten fettigen Detritus.

Das zweite körperliche Element, welches dem Eiter fast nie fehlt, ist die rothe Blutzelle. Durch Diapedese dem zelligen Infiltrate beigemischt, ist ihre Anwesenheit allen Exsudaten gemein. Wo schon makroskopische ine rothe oder chocolade- oder milchkaffeeartige Färbung des Eiters auffällig wird, da ist die rothe Blutzelle in grosser Menge den Eiterzellen beigemengt und drückt dem Exsudate den Beicharakter des hämorrhagischen auf. Als drittes Element figuriren dann die Mikroorganismen. Im frischen Präparat kann man sie wohl auch erkennen und namentlich durch wechselweisen Zusatz von Chemikalien, welche Alles zerstören und nur die Mikroorganismen unberührt lassen, von anderen ihnen ähnlichen kleinen Körnchen (Fettkörner, Eiweisskörner) wegkennen. Wir bemühen uns aber nicht mehr mit den betreffenden zeitraubenden und doch noch unzuverlässigen Proceduren, sondern ziehen es vor, sie in dem tingirten Deckglaspräparate in Anschauung zu nehmen. Verstreut im Eiterserum, in den Zwischenräumen, welche die Blutzellen lassen, finden wir sie überall, sie zerlegen ja auch das Exsudat und liefern so ein Stoffwechselproduct, dessen Anwesenheit gerade das Ausbleiben der Gerinnung bedingen mag.

Wenn Sie einzelne Eiterkörperchen genauer Beobachtung unterziehen, wird es Ihnen auch nicht entgehen, dass häufig die Eiterbacterien mitten im Leibe der Zellen ihren Sitz haben, theils einzelne, theils 4, 5, 6, selbst ganze Haufen. Haben wir hier die Gassenkehrerarbeit der Leukocyten vor Auge, welche alles Fremde (z. B. Pigment) packen und wegschaffen und auch theilweise zu verdauen suchen, oder

haben die Bacterien einen Kampf mit den Zellen begonnen, sind eingedrungen und haben damit den Grund zur Zellenauflösung gegeben? Vielleicht ist beides der Fall.

Sie kennen nun den Zusammenhang zwischen Eiterbacterien und eitriger Entzündung; es sind alle drei Kriterien des Beweisganges hiefür erbracht: jedesmalige Anwesenheit der Bacterien, künstliche Reincultur und erfolgreiche Verimpfung von reingezüchteten Bacterien; dazu haben wir noch indirecte Beweismittel, nämlich einmal den Umstand, dass sterilisirte Flüssigkeiten, Chemikalien, Glassplitter, Nägel etc. etc., in den Thierkörper subcutan oder intraperitoneal eingebracht, keine eitrige Entzündung erregen und dass differente Spaltpilze den Thierkörper inoculirt werden können, ohne eitrige Entzündung zu bedingen. Es kann also nicht jedes beliebige Bacterium Eiterung schaffen, sondern nur bestimmte Arten, und wenn durch ein Trauma diese Entzündung veranlasst wird, ist immer das traumatisirende Agens Träger oder Vehikel von Eiterbacterien gewesen.

An Ihren mikroskopischen Präparaten werden Sie von dem Eiterserum, in dem jene corpusculären Elemente suspendirt sind, nicht viel optisch aufgreifen, es ist die gleiche durchsichtige Flüssigkeit wie das Blutplasma und die Gewebslymphe, und als Eiterserum eben nur durch die mangelnde Gerinnungsfähigkeit geeigenschaftet. Nur am tingirten Deckglaspräparat werden Sie die Stellen, wo eine homogene oder streifige Färbung besteht, dafür nehmen müssen, dass das Serumeiweiss des Eiters den Farbstoff angenommen hat. Schärfer begrenzte Farbstreifen, als lang ausgezogene, gebogene, breitere und zugespitzte Fäden zu sehen, deuten Ihnen gewöhnlich eine gefärbte Protoplasmamasse an, die durch Zerdrücken und Ausstreifen der Eiterzellen entstanden ist.

Durch vorbezeichnete Untersuchung reinen Eiters konnten Sie sich über die Hauptmerkmale dieser Exsudatform unterrichten. Nehmen Sie nun die Handbücher der allgemeinen Pathologie, als deren für thierärztliches Studium geeignetstes ich Ihnen namentlich Birch-Hirschfeld-Johne empfohlen habe, zur Hand und informiren Sie sich über die Modificationen, in welchen eitrige Exsudation zur Schau tritt, auf deren Besprechung ich in diesen lediglich der Technik gewidmeten Uebungen mich nicht einlassen kann.

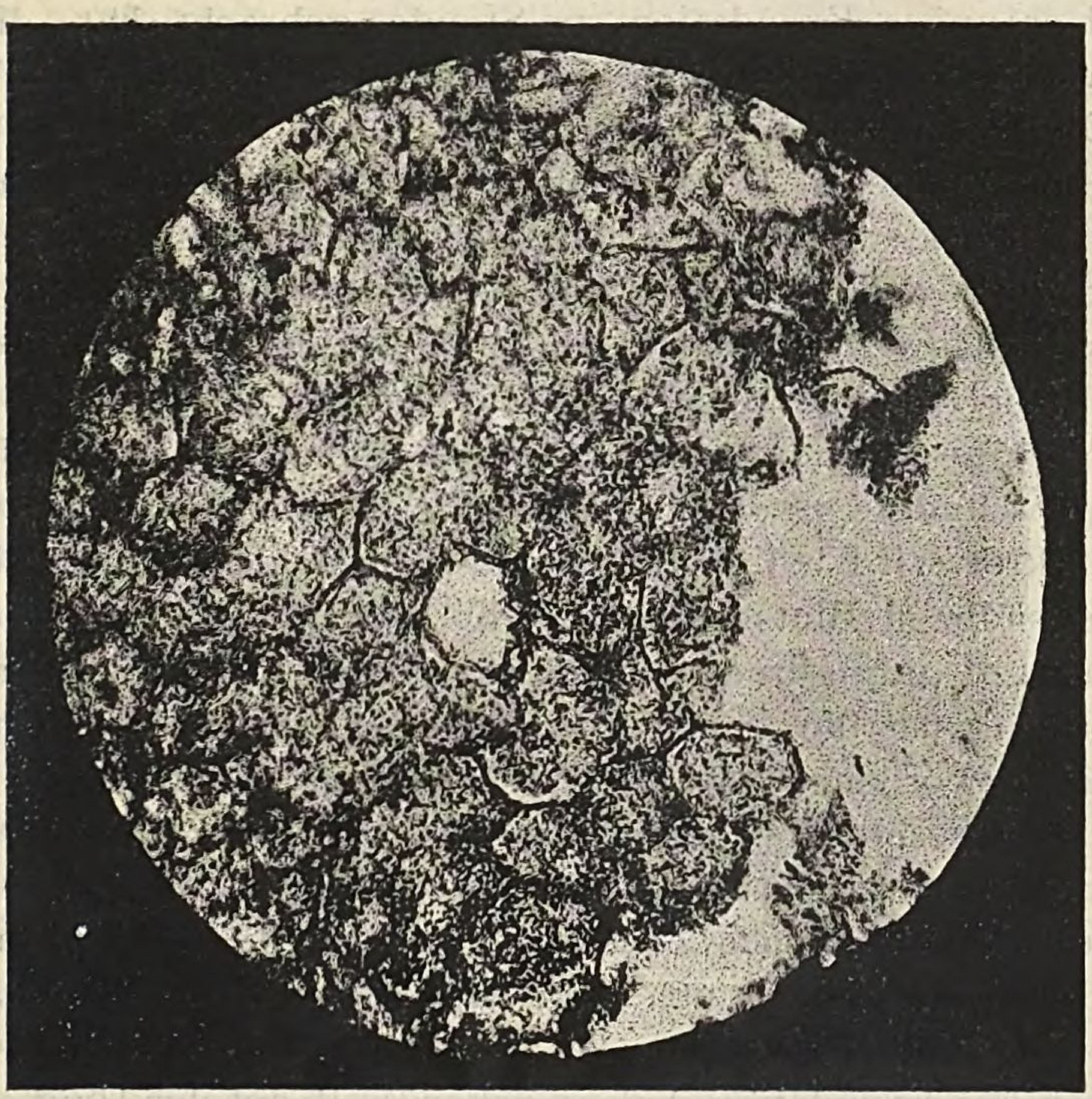
Eiteransammlungen in Körperhöhlen (Pyothorax, Pyopericard, Empyen der Gelenke) und Abscessen sind die einfachsten Objecte zur Untersuchung, bei Bestand einer interstitiellen diffusen eitrigen Infiltration müssen Sie mit der Messerklinge von dem Durchschnitt eines Organs den Saft abstreifen, auf Schleimhäuten streifen Sie das katarrhalische Secret von der Oberfläche. In beiden letzteren Fällen werden Sie neben den eigentlichen Elementen des Eiters noch Structurbestandtheile des Organs auf den Objectträger bekommen, zumal bei Katarrhen in Unmasse den Epithelbelag des jeweiligen Organs. An Tinctions-

präparaten des Hufeiters sind sehr schön die losgelösten Epidermiszellen (rete Malpighi) erkenntlich. Es ist eine besondere Eigenthümlichkeit der Schleimhäute, dass sie, wenn anders nicht eine specifische Schädlichkeit eine gerinnende, fibrinöse oder diphtheritische, nekrotisirende Entzündung hervorbrachte, ein Exsudat liefern, welches im letzten Stadium der Entzündung auf die Bezeichnung „eitrig" Anspruch erheben darf, weil es ungemein reich an emigrirten Zellen wird, welche den Kernzerfall und die Verfettung aufweisen und weil es flüssig bleibt und bacterienhaltig ist. Das Flüssigbleiben beruht hier sowohl hauptsächlich auf Verdünnung der gerinnungsfähigen Exsudatmasse durch Beimengung von Schleimhautsecret, vielleicht auch auf der regelmässigen Ansiedlung von Spaltpilzen in dem katarrhalischen Product. Wenn man die Bezeichnung Eiter streng nimmt, so dürfte man als eitrige Schleimhautentzündung nur die Formen betrachten, welche durch specifische Eiterbacterien veranlasst sind (zumal also die Phlegmone); bei den Katarrhen liegt die Sache aber so, dass sie durch verschiedene Schädlichkeiten hervorgerufen werden, zunächst ein seröses und serös-zelliges Exsudat, dem durch Hypersecretion das Product von Drüsen reichlich beigemengt bleibt, abscheiden und dieses Exsudat nun eiterartig wird, weil die abgehenden Wanderzellen jene Absterbephänomene zeigen wie bei echter eitriger Entzündung und weil es makroskopisch die Farbe des Eiters trägt.

Sie werden nun auch andere Exsudatformen in den Bereich Ihrer Untersuchungen ziehen. Als Haupttypus können wir dem eitrigen Exsudat gegenüberstellen das fibrinöse und das croupöse Exsudat.

Auch hier bildet eine zellige Infiltration, die Wanderung der farblosen Blutzellen die Vorstufe. Die massenhaft emigrirten Zellen werden theilweise aufgelöst und Sie können im fibrinösen Exsudate ebenso den scheinbar mehrkernigen Figuren begegnen wie im Eiter, aber diese Wanderzellen sind nicht in flüssiges Eiterserum gebettet, sondern in Fibrin, und dieses letztere entsteht durch Vermischung der Auflösungsbestandtheile jener Wanderzellen mit der exsudirten Blutflüssigkeit. Die fibrinösen, erstarrenden, gerinnenden Exsudate werden durch verschiedene Entzündungsnoxen bedingt, zum Theil auch durch specifische (nicht in die Gruppe der Eiterbacterien gehörende) Mikrophyten. Das Kriterium für die anatomische Bezeichnung „fibrinöses Exsudat" liegt in dem makroskopischen Befund einer geronnenen, faserstoffreichen Masse in Form von Flocken, netzartigen Membranen, mehr oder weniger dicken Schwarten, sulzigen Ergüssen und in dem mikroskopischen Befund eines zarten Fadenwerkes, eines maschigen, sehr feinen Fadengeflechtes, welches bei Essigsäurezusatz aufquillt, durchsichtig wird und verschwindet. Sie können sich dies rein zur Anschauung wählen, wenn Sie die orangegelben Fibrinflocken und Beläge, wie sie bei Pferden, die an Pleuritis leiden, vorkommen, nach der Section eines bezüglichen Cadavers für das Mikroskop präpariren.

Eine Flocke, ein mit der Schere abgetrenntes Stückchen legen Sie auf den Objectträger und quetschen es mit dem Deckglase; nach der ersten Besichtigung mit mittelstarker und starker Vergrösserung bringen Sie einen Tropfen verdünnter Essigsäure an den Rand des Deckglases und sehen nun nochmals das Präparat durch, um die Wirkung der Säure zu verfolgen. Sehr gut kann das fibrinöse Exsudat an mikroskopischen Schnitten durch gehärtete Lungenstücke (croupöse lobäre Pneumonie des Pferdes, Lungenseuche des Rindes, und zwar Theile, welche sich im Zustande rother Hepatisation befinden) erkannt werden; 1 bis 2 cm grosse Stücke der Lunge aus den hepatisirten Partien



Schnitt durch eine Pferdelunge, croupöse Pneumonie.

werfen Sie in Alkohol und fertigen nach geschehener Härtung mittelfeine Schnitte und tingiren dieselben mit Hämatoxylin.

Was das fibrinöse Exsudat in den Alveolen der Lunge, in den serösen Körperhöhlen, dem Interstitium der Organe ist, als das Gleiche erscheint das croupöse auf Schleimhäuten, eine erstarrende Fibrinmasse, in welcher die emigrirten Zellen eingeschlossen sind und bei welchen auch die Epithelien der Schleimhaut einen Gerinnungstod erleiden und dem Exsudate beigesellt werden. Die Bezeichnung croupös ist von fibrinös unterschiedlich gewählt, weil der Standort des Exsudats ein anderer, nämlich auf Schleimhäuten, weil das mikroskopische Aussehen eine Differenz ergibt, nämlich zähe, derbe, platte oder röhren-

artige, gewöhnlich graubraune Massen, und weil der histiologische Charakter ein etwas anderer ist; das abgeschiedene Fibrin ist durch grosse Resistenz gegen Säuren ausgezeichnet, und an der Bildung des Exsudates betheiligen sich nicht bloss absterbende Wanderzellen, sondern auch die Epithelien der afficirten Schleimhäute.

Reine Formen des croupösen Exsudates können Sie häufig bei Rindern zur Untersuchung bekommen, denen oft meterlange croupöse Ausgüsse des Darmrohres per anum abgehen, und auch bei Pferden, welche an Eingusspneumonie zu Grunde gingen, bei welchen das durch die Luftröhre gelaufene eingegossene Medicament an der ventralen Innenseite der Trachea eine Gerinnungsnekrose der Schleimhautoberfläche und croupöse Exsudation zu Stande gebracht hat, die makroskopisch als breiter Streifen und ablösbare Membran den falschen Weg, den der Einguss nahm, bezeichnet.

Die anatomische Bezeichnung diphtheritische Entzündung wenden wir da an, wo durch schwere Entzündungsnoxen eine Schleimhaut nicht bloss auf der Oberfläche, sondern tief hinein so betroffen wird, dass ihr Gewebe zugleich entzündlich infiltrirt und dem Gerinnungstode (der Coagulationsnekrose) unterstellt wird.

Das seröse Exsudat steht auf dem Boden zelliger Infiltration so gut wie jedes andere Exsudat; sein makroskopischer und mikroskopischer Charakter wird lediglich bestimmt durch das quantitative Prävaliren des exsudirten Blutserums und die relative Minderzahl emigrirter Zellen. Infolge geringerer Schädigung oder in den ersten Stadien der Entzündung ist die Emigration keine so massenhafte, sondern die durchlässig gewordenen Gefässe geben namentlich Serum ab; bei Schleimhäuten gesellt sich dazu das Uebermass der Absonderung normalen Secretes und wir bekommen so ein recht wässeriges Exsudat, dem wir den Namen serös geben und für dessen Bestand im entzündeten Organe, der Schleimhaut etc. etc. wir den Ausdruck entzündliches Oedem, seröser Katarrh wählen. Da ätiologisch sehr verschiedene Noxen zu dieser serösen Exsudation Anlass geben, z. B. auf der Haut ein Blasenpflaster oder eine Verbrennung, im Unterhautzellgewebe der Bacillus des malignen Oedems und auf Schleimhäuten eine Erkältung, so ist auch das Exsudat vieler Modificationen fähig und im Allgemeinen sehr hinfällig. Es kann rasch resorbirt werden, wenn die zellige Infiltration schwach oder vorübergehend ist, es kann gelatinös werden und Uebergang in fibrinöses Exsudat nehmen, es kann bei anhaltender oder sich steigernder Exsudation zellreicher werden, wie beim Katarrh, und nachträglich vereitern.

Die leichtflüssigen Tropfen eines serösen Exsudates mikroskopisch zu prüfen, lässt sich nach den beiden beim Eiter (S. 280) erwähnten Proceduren bewerkstelligen. An frischen, ohne Zusatz auf den Objectträger gebrachten Tropfen sieht man vereinzelte rothe und weisse Blutzellen und von der serösen Flüssigkeit, in welcher sie suspendirt sind,

manchmal feinste staubartige Eiweisskörnchen. Am tingirten Präparat wird der Eiweissgehalt des serösen Exsudates immer dadurch auffällig, dass das Deckglas eine sehr intensive diffuse Tinction annimmt.

Wir müssen nun zum Schlusse dieses Capitels über Entzündung noch eines Ausganges gedenken, den die zellige Infiltration, um welche sich alles bisher Gesagte dreht, nehmen kann.

Das zellige Infiltrat ist das erste, d. h. hauptsächlichste Phänomen des Entzündungsvorganges, als Ausgang derselben haben wir: dass die Wanderzellen zerfallen und ihre Zerfallsmassen mitsammt den übrigen Exsudatbestandtheilen völlig resorbirt werden, die Wanderzellen können zu Eiterzellen und in solcher Gestalt aus dem Körper geschafft werden, zu Detritus zerstückeln, sie können gerinnen und fibrinöse oder croupöse Exsudate bilden helfen, bei diphtheritischer Exsudation und Verjauchung den Untergang mit dem Organgewebe theilen, sie können aber auch an der Gewebebildung sich betheiligen. Es sind die chronischen Entzündungen, bei welchen entweder circumscript oder diffus eine Wucherung von gefässreichem, später schrumpfendem Bindegewebe sich anschliesst an den Entzündungsprocess. An Stelle der zelligen Infiltration tritt dann ein Keimgewebe (Granulationsgewebe), welches aus Gefässsprossen und jungen Bindegewebszellen besteht, und welches allmälig den Typus gewöhnlichen Narbengewebes annimmt. Es ist hier noch offene Frage, ob die ausgewanderten weissen Blutzellen direct zu Bindegewebszellen auswachsen (man hat den jungen Bindegewebszellen, die hier in Erscheinung treten, den Namen Fibroblasten gegeben), wahrscheinlicher ist, dass die emigrirten Zellen sammt und sonders zerfallen und ihre Zerfallsproducte das Ernährungsmaterial abgeben, welcher den präexistirenden Bindegewebszellen und Gefässendothelien eines Organes die Fähigkeit leiht, so zu wuchern, dass ein defectergänzendes Granulationsgewebe den Platz des Entzündungsherdes späterhin einnimmt. Die Vorgänge der Kern- und Zelltheilung, welche sich hier abspielen, zu studiren, ist Sache complicirter mikroskopischer Untersuchung; das Facit der Bildung einer bindegewebigen Masse an Stelle früherer zelliger Infiltration lässt sich an Schnitten durch jedes Organ, welches von chronischer Entzündung befallen wurde, erkennen. Vornehmlich geeignet dazu erscheint die Leber des Rindes und Schafes, welche von Distomatose occupirt ist (chronische interstitielle Hepatitis).

Untersuchung von Geschwülsten.

Ein willkommener Gehilfe wird Ihnen das Mikroskop in allen den Fällen sein, wo Sie ein Urtheil über den Charakter jener pathologischen Producte abgeben sollen, welche unter dem Begriff der „Geschwülste“ subsumirt werden. Ein nicht geringer Theil der Neoplasmen, überhaupt der geschwulstartigen, am unrechten Orte gegebenen Pro-

minenzen ist Gegenstand chirurgischer Eingriffe, wird durch Ihre Kunsthilfe beseitigt, und Sie haben daher vielfach vor und nach einer bezüglichen Operation ein unmittelbares Interesse, sich über den Charakter der Neubildung, der Geschwulst, zu informiren. Ihr Standpunkt wird namentlich Gewicht darauf legen, ob eine Neubildung wie man sagt gutartig oder bösartig ist; es wird Ihnen vielleicht weniger darum zu thun sein, den genauen latinisirten oder gräcisirten Namen, wie er für die Ihnen vorliegende Geschwulst passt, ausfindig zu machen, als eben über die Frage ins Reine zu kommen, die Sie sich stellen: wird der Tumor, wo er ausgeschnitten wurde, an seinem alten Standort oder einer anderen Körperregion wiederkehren, ist die Geschwulst recidivirend, in diesem Sinne also bösartig, oder ist sie gutartig, nach ihrer Entfernung der schädliche Einfluss, den sie brachte, dauernd beseitigt? Sie werden nicht über diese Frage ohne mikroskopische Untersuchung des Tumors hinwegkommen. Die mikroskopische Untersuchung gibt geradezu den Ausschlag in der richtigen Auffassung des Charakters einer Neubildung. Wenn Sie aus dem grobanatomischen Aussehen einer Geschwulst allein folgern wollen, welcher Art dieselbe ist, so ist bis zu einem gewissen Grade dies recht gut thunlich, zumal am todten Thiere ist Ihnen die makroskopische Diagnose erleichtert, weil Sie durch Erwägung des Umstandes, auf welchem Mutterboden die primäre Geschwulst erwachsen ist, durch den Vergleich der Farbe, Consistenz und anderer sinnfälliger Eigenthümlichkeiten mit den präexistirenden Geweben, mit Fett, Sehnen, Drüsen schnell herausbekommen können, ob ein Tumor eine Fettgeschwulst, ein Fibrom etc. etc. ist, und weil die besondere Aufmerksamkeit, welche Sie etwaigen Metastasen widmen, Sie darauf führt, dem Tumor jeweils Gutartigkeit oder Bösartigkeit zuzusprechen. Am lebenden Organismus hat das schon mehr Schwierigkeiten, weil Sie nicht jedesmal übersehen können, ob ein Tumor nicht an verborgenen Körpertheilen schon Metastasen gesetzt hat, weil Sie schon, bevor Sie eine grössere Operation unternehmen, wissen wollen, von welcher Sorte der Tumor ist, und daher ein vorerst kleines exstirpirtes Probestückchen zur Prüfung haben. Abgesehen davon, dass die Gut- oder Bösartigkeit des Tumors auch von dem Sitze desselben bestimmt wird und Sie in Fällen, wo ein einfaches gutartiges Fibrom oder Lipom oder Adenom an einem Orte sitzt, wo es lebensbedrohende Stellung hat, sehr wenig um den sonst gutartigen Bau des Tumors sich kümmern werden, hält auch die Diagnose der Tumoren am todten Thiere weniger den Sinn des Praktikers gefangen, weil, soweit es sich nicht um fleischbeschauliche Consequenzen handelt, der Thiercadaver höchstens noch von besonders Wissensdurstigen, welche über ihre Diagnose Nachschau halten, gewürdigt wird.

Manche Geschwülste, z. B. melanotische Tumoren, Lipome, Angiome, Osteome, sind freilich auf den ersten Blick als solche zu erkennen, aber ihre Erkennung sowohl, wie das Verständniss für die Be-

zeichnung und Eintheilung der Geschwulst setzt voraus, dass der Beobachtende mit dem Bau derselben bekannt ist, und wenn wir heute nach dem grobanatomischen Aussehen eine Geschwulst benennen, so verbinden wir damit die Vorstellung einer bestimmten Structur. Wir können eine Geschwulst gar nicht benennen, ohne auf ihre Structur Rücksicht zu nehmen. Die Geschwülste sind ja nichts Anderes als Wiederholungen der Gewebe in Geschwulstform, wie sie der normale Körper bietet. Die Tumoren sind nichts Fremdartiges, dem Körper Aufgedrängtes, sondern entstehen, indem eine Gewebsart oder mehrere sich combinirende Gewebssorten am unrechten Orte und in geschwulstartiger Wucherung zu Tage treten. Ohne Kenntnisse der normalen Histiologie und auch der Embryologie ist ein Verständniss für das Wesen und die Entstehung der Geschwülste geradezu undenkbar. Ich muss Sie auch hier auf die Erläuterungen verweisen, welche Birch-Hirschfeld's „Allgemeine pathologische Anatomie" in sehr verständlicher Weise gibt, namentlich dürfte das Schema, welches der Autor dieses Buches für die Classificirung der Geschwülste aufgestellt hat, Ihren Beifall finden, weil es die Orientirung über die verschiedenen Geschwulstformen ausserordentlich erleichtert und namentlich für die mikroskopische Untersuchung Ihnen die Richtschnur angibt.

Entsprechend den vier grossen Gruppen von Primitivgeweben, dem Epithel, den Nerven, Muskeln und Bindegewebe, welche dem normalen Körper zu eigen sind, sondern sich auch die Geschwülste in diese vier Gewebsclassen. Es gibt Geschwülste, welche eine oder mehrere dieser Gewebe in stehender Form vorführen, wir nennen sie histioide, typische Geschwülste. Das Gewebe, welche sie zusammensetzt, ist hierin in „vollkommener Reifung" (Rindfleisch) wie im normalen entwickelten Organismus zugegen. Atypische Geschwülste nennen wir solche, welche bei vorwiegender Entwicklung der zelligen Elemente einerseits den Charakter embryonalen Gewebes (unvollkommene Reifung) bewahren, andererseits durch ein schrankenloses, excessives und unregelmässiges Wachsthum sich von der typischen Gewebsanordnung entfernen. Geschwülste, welche aus heterogenen Elementen zusammengesetzt sind, bezeichnen wir als Mischgeschwülste, Combinationsgeschwülste; sind zwei Gewebsarten, welche auch physiologisch zusammengehören, in der Geschwulst beisammen, so dass die Geschwulst ein Organ wiederholt, sagen wir organoide Geschwulst, und sind endlich Geschwülste so complicirt, dass sie förmliche Organstücke diverser Art zu enthalten scheinen, so werden sie als teratoide bezeichnet. Für die teratoiden, einen Theil der Organoiden und endlich noch für einen besondere Gruppe der Geschwülste, für die Granulationsgeschwülste, welche in ihrem Bau mit den entzündlichen Gewebsbildungen Berührung nehmen, ist das Princip der Eintheilung ein histiologisch-genetisches, insofern über die Ursache und Entwicklung derartiger Tumoren Einiges oder Alles bekannt ist.

Der Mikroskopiker kann in den meisten Fällen aus einem ganz kleinen Stück eines Tumors den Charakter desselben bestimmen, ohne dass er es nöthig gehabt hätte, das Thier, dem die Geschwulst angehört, oder den ganzen Körper der Geschwulst zu sehen und zu untersuchen, vorausgesetzt, dass das gebotene Geschwulststückchen geeigneter Stelle entnommen ist; nur bei sehr gemischten Geschwülsten und einigen atypischen erfordern die Umstände eine grössere Partie des zu untersuchenden Materiales.

Bei der Feststellung der Diagnose eines Tumors verfahren Sie wohl am besten derart, dass Sie zuerst den Mutterboden und, wo es möglich ist, das klinische Inerscheinungtreten die Geschwulst bedenken, dann nach Farbe, Consistenz, isolirtem oder multiplem Standort, Oberflächengestaltung und Durchschnittsfläche die Geschwulst einer Prüfung und Erwägung unterziehen, in welche der bekannten Systeme und Gewebstypen sich Ihr Untersuchungsobject einreihen liesse nach dem grobanatomischen Befunde. Zuletzt dann treffen Sie Vorkehrungen, Partikel des Tumors mikroskopisch zu untersuchen. Für viele Fälle genügt die frische Untersuchung zur vollkommenen Orientirung: wo ein einfaches Gewebe in musterbildlicher Form den ganzen Tumor aufbaut, z. B. Fettgewebe, glatte und quergestreifte Muskelfasern, oder wo irgend ein charakteristischer Körper dem Tumor sein Gepräge gibt, z. B. der Actinomycesrasen dem Actinomycom, die soliden, zwiebelschalenartig geschichteten verhornten Epithelzapfen dem Plattenepithelcarcinom. Sie legen da an einem zu untersuchenden Geschwulststücke eine frische Durchschnittsfläche und schaben mit der Messerklinge von den anscheinend jüngsten, nicht degenerirten Theilen etwas Saft ab, den Sie unter Zusatz von Kochsalzlösung auf den Objectträger bringen, einem zweiten solchen Präparate geben Sie Essigsäure zu. Wo das Gewebe saftarm ist, machen Sie Zupfpräparate, ebenfalls mit Kochsalz- oder Essigsäurezusatz. Von harten Objecten (Chondrome, Osteome, bei letzteren nicht immer möglich) trachten Sie, mit dem Rasirmesser dünne Schnitzel abzubekommen, die ebenfalls in Kochsalzlösung untersucht werden.

Es gibt aber nicht wenig Vorkommnisse, wo die frische Untersuchung unzureichend bleibt, wo das pathologische Kennmal in der Art der Nebeneinanderlagerung der Gewebe zu suchen ist, oder wo die Zellform in frischen Präparaten nicht unterschiedlich scharf genug hervortritt, z. B. Sarkomzellen und niedrige Epithelformen. Hier bleibt nichts Anderes übrig, als Schnitte durch gehärtete Objecte zu machen, am kürzesten mit dem Gefriermikrotom, oder Sie werfen passende Stücke der Geschwulst in guten Alkohol und lassen sie darin schnittfähig erhärten. Das Uebrige siehe Seite 326. Gehen wir nun die Mustertypen der Geschwülste kurz durch, indem wir uns der Hauptsache nach an Birch-Hirschfeld's Schema halten und beginnen mit den Geschwülsten, welche aus Bindegewebe bestehen

und aus dem Gewebe der Bindegewebsgruppe hervorgehen. Ich muss dabei natürlich an Ihre Vorkenntnisse in der normalen Histiologie appelliren.

Sie kennen die Gestalten des fibrillären und areolären Bindegewebes. Eine Geschwulst, die sich ausschliesslich aus solchem Bindegewebe aufbaut, nennen wir ein Fibrom (histioider Tumor). Die Haupttexturelemente sind feinste Bindegewebsfäserchen, verstreut in diesen sind Bindegewebszellen und Rundzellen, und selbstverständlich birgt der Tumor auch Blutgefässe (sparsam), enggepresst und vieldurchflochten sind die Fibrillen; machen Sie ein Zupfpräparat mit Essigsäure, dann quellen jene auf und werden durchsichtig.

Wenn ein Tumor in allen seinen Theilen aus einem Gewebe besteht, wie es die Warthon'sche Sulze des Nabelstranges bietet, nämlich aus runden, spindelförmigen und sternförmigen Zellen, die in eine grosse Menge schleimiger Grundsubstanz gebettet sind, so geben wir ihm den Namen Myxom. Setzen Sie hier Ihren Zupfpräparaten Essigsäure zu, so tritt in der durchsichtig gewordenen Grundsubstanz eine feine, netzartige, theilweise körnige Theilung auf, weil eine Ausscheidung von Mucin hier statt hat.

Das Gliom, welches sein physiologisches Vorbild in dem Bindegewebsgerüst findet, welches die eigentlichen Gehirn- und Rückenmarkselemente einhüllt, werden Sie wohl nur an Schnitten und wenn Sie solche mit Durchschnitten normalen Rückenmarkes vergleichen, richtig taxiren. Es war bislang bei Thieren wohl überhaupt noch nicht nachgewiesen, erst in letzter Zeit habe ich bei einem Hunde an den Zitzenfortsätzen des Gehirns eines gesehen.

Das Lipom ist die am leichtesten makroskopisch und mikroskopisch erkennbare Neubildung. Es besteht einfach aus Fettgewebe, und Sie können sich unmöglich in der Diagnose irren, wenn Sie zum Vergleiche aus irgend einer Körperpartie, z. B. Gekröse, ein Stückchen Fett schneiden und es unter Zusatz eines Tropfens Essigsäure zerzupfen. Die Fettzellen sind auch im Lipom zu Träubchen gruppirt, oft sind sie grösser, praller gefüllt als im normalen Fettgewebe.

Auch das Chondrom ist unschwer erkenntlich; abgesehen davon, dass ihr knolliger, von Bindegewebszügen durchbrochener harter, opaliner milchweisser Körper als Knorpelmasse schon dem unbewaffneten Auge sich aufdrängt, kann aus der Existenz der grossen rundlichen Knorpelzellen, zu deren Besichtigung Sie mit dem Rasirmesser feine Abschnitzel von den festeren, milchweissen Theilen nehmen und mit Kochsalzlösung auf den Objectträger bringen müssen, das Gewebe leicht erkannt werden, zumal wenn Sie zum Vergleiche Abschnitzel von normalen Knorpeln (Rippen, Luftröhre, Gelenksenden) heranziehen. Allerdings ist gerade an Enchodromen das Gewebe oft etwas abweichend vom normalen und bringt die Combination mit anderen Geweben dem Anfänger Schwierigkeiten; in den histioiden Tumoren sind aber doch die Knorpelinseln

so wohl vertreten, dass das Geschwulstgewebe sich hierin in nichts von dem physiologischen Typus unterscheidet.

Die spongiösen und elfenbeinartigen Osteome sind histioide Geschwülste, welche in allen Theilen aus Knochengewebe bestehen. Die Verknöcherung selbst ist aber auch eine sehr häufige Metamorphose, welche sich als Schlussveränderung in allen denkbaren anderen Geschwülsten etablirt. Wo verknöchertes Gewebe oder Osteome vorliegen, da können Sie zwei Präparationsmethoden versuchen. Wollen Sie die Knochenhohlräume, Haver'sche Canäle, Lacunen der Knochenzellen und die Lamellensysteme schön sehen, so müssen sie dünne Schliffe anfertigen; wollen Sie die zelligen Elemente, die Gefässe und bindegewebige Gerüstsubstanz in Betracht nehmen, so ist es nöthig, Stücke des Tumors vorerst in Alkohol zu werfen, um diese Elemente zu fixiren und dann tage- und wochenlang sehr verdünnte Säure ($1^0/_0$ Salz- oder Salpetersäure) zum Austreiben erdiger Knochenbestandtheile einwirken zu lassen, damit der Knochen schneidbar wird.

Schliffe werden so gemacht, dass von einem trockenen Fragment des Knochens mit einer Laubsäge ein dünnes Plättchen abgetrennt wird und dieses Plättchen auf einem Schleifsteine so lange beiderseits geglättet wird, bis es fast papierdünn geworden. Um ein solches Plättchen noch beim Abreiben auf dem Steine halten zu können, klebt man es an einer Siegellackstange fest. Die schönsten und dünnsten Schliffe werden erzielt, wenn man die Plättchen zwischen zwei mattgeschliffenen Glasplatten abreibt. Das trockene Object wird dann mit dickem Canadabalsam unter das Deckglas gekittet. Die alkoholgehärteten, dann entkalkten Knochen werden, nachdem sie biegsam geworden, wieder in Alkohol gelegt und dann geschnitten und gefärbt wie gewöhnliche Spirituspräparate oder auf dem Gefriermikrotom.

Angiome sind nach dem makroskopischen Aussehen allein schon sehr genügend charakterisirt; wenn Sie eine mikroskopische Untersuchung zu machen wünschen, so müssen Sie Schnitte durch das gehärtete Element anlegen und diese Schnitte mit Hämatoxylin färben. Bei dem plexiformen Angiom werden Sie dann ein zierliches Maschenwerk der gewöhnlichen Capillargefässe als Grundlage für die blutroth gewesene Protuberanz zur Anschauung bekommen, bei dem cavernösen Angiom (zuweilen in der Leber beim Rind und Pferd zu sehen) werden Sie eine Structuranordnung finden, wie sie Ihnen ein Querschnitt durch das Corpus cavernosus des Penis als physiologisches Beispiel vorzuführen vermag. Ein Maschenwerk balkiger Züge von Bindegewebe und in den Lacunen ein blutiger Inhalt.

Geschwülste, welche aus Muskelsubstanz hervorgehen und, wenn sie auf die Bezeichnung histioide Anspruch machen, einzig oder wenigstens der Hauptsache nach aus Muskelfasern bestehen (nur noch etwas Bindegewebe und Gefässe enthalten), zerfallen in zwei Sorten, das Rhabdomyom und Leiomyom, entsprechend dem physio-

logischen Paradigma der zweierlei Muskelelemente, nämlich der quergestreiften und glatten Muskelfasern. Das gewöhnlichere Vorkommniss betrifft das Leiomyom. Das Aussehen der glatten Muskelfaser kennt Jeder, der schon einmal durch eine Darmwand Schnitte und Zupfpräparate gemacht hat, es sind lange, spindelige Zellen mit stäbchenartigem Kern. Wenn ein Tumor auf einem Muskel steht, dem solche glatte Musculatur zukommt, z. B. Darm, Uteruswand, und der isolirtstehende Tumor ist auf der Schnittfläche ziemlich hart, faserig und blassröthlich, so muss man die Existenz eines Leiomyoms in Erwägung ziehen. Ein ausgeschnittenes Stückchen, namentlich von röthlich gefärbten Partien, wird zum Zupfpräparat hergerichtet; es bietet das Leiomyom der Zupfnadel ziemlich bedeutenden Widerstand, es ist schwierig zu zerfasern. Mittelst 33% Kalilauge gelingt jedoch die Isolation der Zellen sehr gut.

Noch besser kann man sich an tingirten Schnittpräparaten instruiren. Die Züge und Bündel glatter Muskelfasern, welche sich im Tumor durchflechten, sind besonders durch die parallel laufenden, intensiver gefärbten gleichartigen Kerne markirt, welche sich da, wo das Muskelbündel der Länge nach vorliegt, stäbchenförmig, wo es im Querschnitt getroffen, als runde Punkte sich zu erkennen geben. Allerdings kann selbst der Geübte mitunter im Zweifel bleiben, ob er ein Leiomyom oder ein spindelzelliges Fibrosarkom vor sich hat, weil der mikroskopische Anblick beider ein sehr ähnlicher sein kann; hier muss dann das frische Vergleichspräparat und der Zusammenhalt mit der makroskopischen Beschaffenheit aushelfen.

Das Rhabdomyom ist eine ausserordentlich seltene Geschwulst. Nehmen Sie sich von irgend einer Fleischpartie ein Stückchen und betrachten im mikroskopischen Zupfpräparat (Kochzalz) die quergestreiften Muskelfasern. So wie diese aussehen, müssen die Gebilde sein, welche der Hauptsache nach eine Geschwulst zusammensetzen, für die der Name Rhabdomyom zu wählen wäre. Uebrigens finden Sie im Leiomyom, zumal solchen, welche im Unterhautzellgewebe zur Entwicklung kommen, häufig auch quergestreifte Fasern und Elemente, welche als Uebergangsformen glatter zur quergestreiften Faser zu gelten haben, Sie werden daher die Nennung des Tumors nach den vorherrschenden Bestandtheilen unternehmen.

Hinsichtlich der Neurome müssen Sie das in der allgemeinen Pathologie Gehörte sich ins Gedächtniss rufen, dass man die Bezeichnung Neurom für alle im Verlauf eines Nervenstammes eingeschalteten histioiden Geschwülste gewöhnlich gebraucht; um diesen Usus vom mikroskopischen Standpunkte aus zu würdigen, werden Sie nur das echtes Neurom nennen, wo es sich um geschwulstartige Vermehrung des Nervengewebes handelt, wo der Tumor der Hauptmasse nach aus markhaltigen oder marklosen Nervenfasern oder Ganglienzellen besteht,

alle übrigen Wucherungen, welche von dem bindegewebigen Gerüst eines Nerven ausgehen, nennen Sie zusammenfassend unechte Neurome, oder bezeichnen sie besser nach ihrem wirklichen Charakter als Fibrome, Myxome etc.

Sarkome nennen wir alle Geschwülste, welche durch maasslose Production von Zellen des Bindegewebes gekennzeichnet sind, bei welchen nicht irgend ein Typus der Bindegewebssorten rein zur Anschauung kommt, sondern eine atypische, eine regellose, unbegrenzte Wucherung bindegewebiger Zellen in Erscheinung tritt, und die Bindegewebszellen die Hauptmasse der Geschwulst bilden. Es sind nach Rindfleisch's Ausdruck Bindegewebsgeschwülste mit unvollkommener Reifung, es wird in ihnen nicht oder nur theilweise ein fertiges Gewebe der Bindesubstanzreihe gebildet, die Production kommt nicht zum Abschluss, sie nimmt wohl Anlauf zur Entstehung irgend welchen Bindegewebes, aber die Hauptmasse des Producirten bleibt auf einer Entwicklungsstufe, wie es als Paradigma des zellreichen embryonalen Bindegewebes bietet. Mit diesen Texturverhältnissen vereinigt sich die Eigenschaft der leichten Recidive und der Metastasenbildung, wodurch die Sarkome den Stempel bösartiger Geschwulst aufgedrückt bekommen. Es gibt zahlreiche Variationen der Sarkome; man kann unter Berücksichtigung der Zellformen, welche in Sarkomen auftreten und unter Beachtung der dem Sarkomgewebe sich beimischenden typischen Gewebsformen schon eine lange Reihe von Sarkomarten und Unterarten aufstellen und diese beliebig verlängern, wenn man bei der Titulation die verschiedenen Modificationen berücksichtigt, welche durch regressive Metamorphosen, durch Verfettung, Cystenbildung, schleimige Erweichung, Teleangiektasie u. dgl. das äussere Ansehen und die Textur abweichend gestalten.

Um die pathologische Nomination, den Charakter der verschiedenen Sarkome in kurzer Fassung zum Ausdruck zu bringen, hat man es in Uebung genommen, als Grundlage für die Bezeichnung der Sarkomarten die histioiden Geschwülste nach ihrer Gruppirung heranzuziehen.

Man unterscheidet daher als Haupttypen die Species der Fibrosarkome, Myxosarkome, Gliosarkome, Chondrosarkome, Osteosarkome, Pigmentsarkome, Myeloidsarkome, Lymphosarkome, Myosarkome, Angiosarkome, wenn das Sarkomgewebe die betreffenden Vorbilder in atypischer übermässiger zellreicher Wucherung in Wiederholung bringt, respective sich mit solchen histioiden Geweben vereinigt. Die Polymorphie der Sarkomzellen, welche als Rundzellen verschiedener Grösse, als Riesenzellen, Sternzellen, Spindelzellen, endotheliale Formen nicht nur allein in einer Sorte das Sarkom zusammenbauen, sondern vielvermischt gleichzeitig nebeneinander vorkommen können, würde in etwas die präcise Benennung erschweren, wenn man nicht nach dem Prototyp physiologischer Gewebe und dem Spruche a potiori fiat denominatio die Nennung vollzöge.

Die Lehrbücher der allgemeinen Pathologie von Birch-Hirschfeld, Perls, Rindfleisch geben Ihnen hierüber näheren Aufschluss.

Zur histiologischen Untersuchung sarkomatöser Geschwülste müssen Sie, um das Hauptconstituens des Tumors kennen zu lernen, zunächst von verschiedenen Partien des Tumors frische Saftproben unternehmen und ebenso verschiedene Stückchen der Härtung und nachfolgender Tinction unterziehen. Sie legen mit scharfer Klinge grosse, breite Schnitte durch den Tumor und überstreifen die frische Fläche, um den gewonnenen zahlreichen Saft direct auf den Objectträger tropfen zu lassen. Selbst bei ganz harten Tumoren, z. B. Osteoidsarkomen, gewinnen Sie doch so viel Saft, um rasch in ein paar Präparaten zu suchen, welche Zellform in dem Tumor prävalirt; für eine kurze Orientirung reicht dies aus, namentlich wenn Sie noch ein paar Zupfpräparate anschliessen; aber zur stricten Diagnose gehört noch eine Umschau über die Lagerung der Zellen und Mischung der Gewebssorten zu einander, die Sie nur an tingirten Schnitten zu Stande bringen.

Die Geschwülste, welche epithelialem Boden entspriessen, deren wesentlichste Bestandtheile Epithelien sind, zerfallen ebenso wie die Bindesubstanzgeschwülste in typische (histioide) und atypische Formen. Es gibt darunter Formen, welche fast ausschliesslich aus Epithelien aufgebaut sind, z. B. das Epitheliom, das Hauthorn, zumeist aber steht in den epithelialen Tumoren das Epithel auf einem bindegewebigen Substrate; das Epithel bedarf eines bindegewebigen Gerüstes, eines Stroma, auf dem es lagert, gerade so wie unter physiologischen Verhältnissen, und dieses bindegewebige Stroma ist oft so übermächtig entwickelt, dass die epitheliale Beimengung in den Hintergrund tritt. Und doch unterscheiden wir strenge zwischen epithelialen Tumoren und denen der Bindegewebsgruppe. Die gesammten Geschwülste der Bindegewebsgruppe sind eben absolut frei von epithelialen Elementen und daher gibt jedes Auftreten von Epithel in einem Tumor diesem die Signatur epithelialer Geschwulst, auch wenn das Epithel nur sparsam in der Geschwulst vertheilt ist. Die Sonderung der Gegensätze bindegewebiger und epithelialer Tumoren hat überdies ihren Grund in entwicklungsgeschichtlichen Momenten.

Wie das Epithelgewebe sich mikroskopisch präsentirt, müssen Sie aus der normalen Histiologie vorausgelernt haben. Schaben Sie von Ihrer Zunge etwas Belag ab und legen Sie ein Stückchen Haut und Zungenschleimhaut eines Thieres in Ranvier's Alkohol; den Zungenbelag können Sie gleich auf den Objectträger bringen und die flachen Plattenepithelien besichtigen, die in Ranvier's Alkohol gelegten Stücke nehmen Sie nach 2—3 Tagen heraus und schaben mit kräftigen Strichen davon das Epithellager ab, es gleichfalls mit der alkoholischen Flüssigkeit auf den Objectträger übertragend. Durch den Aufenthalt in Ranvier's Alkohol ist die Kittsubstanz des Epithelstratums gelockert; wenn Sie die abgeschabten Massen nur ein wenig mit der Zupfnadel auf dem

Objectträger schütteln, trennen sich die Epithelien leicht voneinander und werden in dem Tropfen Ranvier's Alkohol suspendirt. Sie können dann die Gestalten des Pflasterepithels auch in tieferer Schichtung studiren.

Machen Sie in gleicher Weise ein frisches Abstrichpräparat von der Tracheal- oder Dünndarmschleimhaut mit oder ohne Zusatz von Kochsalzlösung, so können Sie ein Beispiel von Cylinderepithelien in Beobachtung nehmen; machen Sie ein Zupfpräparat von einem Stückchen Leber, Nieren, Parotis oder sonstiger echter Drüse, das Sie in Ranvier's Alkohol zur Lockerung gelegt hatten, so können Sie über die Gestalt von Drüsenepithelien sich informiren. In diesen drei Epitheltypen kehren auch die epithelialen Geschwülste wieder.

Als histioide Tumoren epithelialer Natur präsentiren sich namentlich das Papillom und das Adenom. Bei ersterem sind mikroskopisch die welligen und fingerförmigen Erhebungen des Bindegewebes, denen der epitheliale Ueberzug folgt, bezeichnend und die Geschwulst imitirt hier also die Papillen der Haut und der Schleimhaut; bei letzterem sind die cylindrischen Epithelhohlgänge und Einsenkungen nach physiologischem Paradigma der verschiedenen Drüsen in Geschwulstform wiedergegeben. Die Grenze der typischen Gewebswiederholung der histioiden Geschwulst gegen die atypische Wucherung ist aber bei den Neubildungen epithelialer Art nicht stets so scharf gezogen, wie bei den Bindesubstanzgeschwülsten, die Extreme lassen sich wohl leicht differenziren, aber zwischen beiden liegen Uebergangsformen und ist andererseits eine atypische Wucherung, eine Wucherung, die sich von dem physiologischen Typus ziemlich weit entfernen kann, nicht nothwendig jedesmal auch ein maligner Tumor.

Das Extrem der atypischen Epithelien-Wucherung betitelt man als Carcinom, als Krebsgeschwulst.

Die Bezeichnung Carcinom für ein Gewächs ist nicht nur klinischer Begriff, nicht bloss nach der Bösartigkeit, der Fähigkeit der Recidiven- und Metastasenbildung verstanden, sondern findet ihre Grundlage in der Textur. Solange die in Geschwulstform wuchernden Epithelien mit ihrem bindegewebigen Stroma, mögen sie auch etwas verunstaltet, etwas unregelmässig die Papillen oder die Drüsenschläuche zur Ansicht bringen, nicht über den Mutterboden hinausgehen, nicht destruirend wachsen, geben wir der Neubildung die ihr zukommende Bezeichnung nach ihrem physiologischen Vorbild (Papillom, Adenom); solange ist auch die Neubildung im klinischen Sinne gewöhnlich eine gutartige (wenn nicht örtlich malign durch Druck auf lebenswichtige Organe). Sobald aber die wachsenden Epithelmassen ihre physiologischen Grenzen durchbrechen, sobald sie schrankenlos durch verschiedene Gewebe zerstörend hindurchwuchern, wird die Bezeichnung Carcinom passend. Es ist also hier durch mikroskopische Untersuchung der Nachweis zu erbringen, ob eine epitheliale Geschwulst bösartig oder gutartig ist.

Während eine gutartige Neubildung auf das Gewebe, von dem sie ausgegangen ist, beschränkt bleibt und die Nachbarschaft entweder ganz unberührt lässt, oder doch lediglich verdrängend wirkt (Friedländer), ist die Malignität dadurch evident, dass wir die atypischen Epithelstränge über die gewöhnliche Grenze hinauswuchern sehen.

Ein reines Adenom und ein Carcinom sind zuweilen makroskopisch einzig dadurch zu unterscheiden, dass wir bei ersterem eine auf ihren Entstehungsort beschränkte Wucherung vor uns haben, bei letzterem aber Metastasen in der Umgebung, in den Lymphdrüsen etc. etc. finden. Das Mikroskop gibt schon früher Aufschluss, ehe der Unterschied dem blossen Auge erkennbar wird, ehe mit unbewaffnetem Auge sichtliche Metastasen vorliegend gesehen werden, indem das Structurbild die Neigung zum Durchbruch, zum unaufhaltsamen Wachsthum des Tumors schon in dem in Entwicklung begriffenen Gewächse verräth. Vom histiologisch-embryologischen Standpunkte aus nennen wir Carcinome nur die Neubildungen, deren Hauptelemente aus Deckepithelien oder Drüsenepithel bestehen, welche in ein mitwucherndes Bindegewebsstroma gelagert sind und atypisch unbegrenzt fortwachsen. Danach gibt es so viele Carcinomsorten, als es Epithelsorten gibt, und sie gruppiren sich demgemäss in Plattenepithelkrebse, Cylinderepithelkrebse und in Drüsenepithelkrebse.

Der Plan dieses Buches gestattet nicht mehr als eine skizzenhafte Andeutung der Texturbesonderheiten, auf welche Sie Ihr Augenmerk zu richten haben; eine kurze Definition ist gerade wegen des Uebergangs der typischen Bildung (Adenom, destruirendes Adenom, Adenocarcinom, Carcinom) in die atypische, und wegen der Begriffe: Endothelkrebs, der Theorien über Metaplasien der Gewebe, der Structurveränderungen, wie sie durch die Polymorphie der Krebszellen, durch die Wachsthumsbedingungen der Carcinome sich geltend machen, etwas schwierig und ich muss Sie auch hier angelegentlichst zum Studium der Specialwerke über allgemeine Pathologie anhalten (cfr. namentlich Birch-Hirschfeld, S. 151—168).

Wenn Sie einen Tumor nach seinem makroskopischen Aussehen und Mutterboden in Verdacht haben, dass es ein Carcinom sein könnte, so genügt zum Nachweis für diese Diagnose, falls makroskopisch metastatische und secundäre in nächster Region befindliche gleiche Tumoren zugegen sind, schon ein frisches Abstrichpräparat. Finden Sie unter solchen Verhältnissen in dem Safte des Tumors echte Epithelien, so ist die Bezeichnung Carcinom gerechtfertigt. Wenn Sie aber von regionärer Infection und Metastasenbildung keine Spur erkennen, so genügt das Saftpräparat nicht, denn auch ein Papillom, ein Adenom führt Epithel. Dann müssen Sie zu Schnittpräparaten greifen, denn dann kann nur aus der Nebeneinanderlagerung der epithelialen Elemente und dem Bindegewebsstroma, aus der Anwesenheit solider Epithelstränge, die in die Tiefe ausserhalb des primären Standortes gewuchert sind,

die Existenz des Carcinoms erschlossen werden. Wo bereits makroskopisch die Diagnose durch den Bestand von Metastasen sehr nahegelegt ist, da kann durch flinke Anfertigung eines frischen Präparates diese Diagnose ganz auf festen Boden gestellt werden, wenn man den Nachweis für die Zusammengehörigkeit der Carcinomknoten bringt. Denn die metastatischen Tumoren kennzeichnen sich durch ihre Zellen immer als Abkömmlinge des erstentstandenen Tumors. Sie haben z. B. ein carcinomatöses Hautgeschwür, zugleich Knoten in den Lymphdrüsen, auf der Pleura, in den Lungen, da brauchen Sie bloss von der frischen Schnittfläche der Lymphdrüsen oder Lungenknoten ein Präparat zu machen; finden Sie unter dem Mikroskop in den Lymphdrüsen oder Lungensaft Plattenepithel, dann ist sicher das Hautgeschwür ein primäres carcinomatöses Geschwür, denn Lymphdrüsen und Lunge führen normal kein Pflasterepithel und eine Wucherung von diesem an einem solchen Orte kann nur durch Verschleppung der Geschwulstelemente entstanden sein und die Knoten in den Lymphdrüsen und in der Lunge sind metastatische Krebsknoten.

Ich habe Ihnen nun eine recht grobe und dürftige histiologische Kennzeichnung der Tumoren gegeben, die nur für die primitiven Uebungen und Erstlingsversuche Ihnen den Wegweiser geben soll. Die histiologische Untersuchung der Geschwülste hat mit ganz besonderen und vielseitigen Umständen zu rechnen, deren richtige Erfassung eine Summe von Vorkenntnissen in der normalen Histiologie und Embryologie und in der pathologischen Histiologie voraussetzt, welche Sie sich nur durch gründliches Studium der bezüglichen Hand- und Lehrbücher aneignen können. Wenn Sie aber nicht selbst mikroskopische Uebungen zu unternehmen Gelegenheit haben und nicht aus eigener Anschauung die Zellformen und die Gewebe, den Aufbau der Organe, also die Structur des thierischen Körpers kennen, wird Sie die Lection des umfassendsten, mit besten Illustrationen ausgestatteten Buches wenig nützen, sondern höchstens verwirrt machen. Die Diagnose der Geschwülste, die stricte Nomenclatur derselben wird namentlich dadurch erschwert, dass an den Tumoren eine Reihe degenerativer Vorgänge zum Ablauf kommt, und es in dem Charakter geweblicher Neubildung liegt, dass mannigfache Structurveränderungen an Tumoren platzgreifen. Wer diese nicht kennt und die Stelle nicht aufzufinden vermag, woraus er zu seinen mikroskopischen Untersuchungen die Probestücke zu nehmen hat, um das grundlegende Element eines Tumors zu erfahren, der mag häufig ein Carcinom für ein Myxom, einen skirrhösen Krebs für ein Fibrom und umgekehrt halten. Die rückläufigen Metamorphosen, z. B. schleimige Erweichung, Verfettung, Verkalkung, können den makroskopischen und mikroskopischen Charakter eines ansonst histioiden Tumors so ändern, dass nur durch Nachdenken, vergleichendes Zusammenhalten der Wachsthumsverhältnisse der mit dem blossen Auge zu erkennenden Erscheinungen mit dem mikroskopischen Befunde ein

richtiger Schluss sich gewinnen lässt. Einen Haarling, eine Milbe, Trichinen, Finnen und andere parasitäre Wesen können Sie recht gut ohne ausgedehnte Vorkenntnisse der Gewebsorganisation des thierischen Körpers jederzeit erkennen und gewandt mit solchen Objecten mikroskopiren, wo jedoch Gewebsanomalien vorliegen, da muss der, welcher sich über die Anomalie einen Begriff bilden will, eben vorher genau das Aussehen normaler Gewebe, die physiologischen Abweichungen derselben, das stufenweise Hervorgehen einer Gewebsart aus der anderen und die normalen Grenzen der Gewebsproliferation ganz und voll sich eingeprägt haben.

Zur Kenntniss dieser Dinge dürfte Ihnen das Handbuch der vergleichenden „Histiologie der Haussäugethiere“, herausgegeben von Dr. W. Ellenberger (Berlin, Paul Parey's Verlag), den besten Wegweiser abgeben; zur Erlernung der Technik der normalen Histiologie kann ich Ihnen eine kurze, klargeschriebene Anleitung von Prof. Dr. Bonnet, deren Preis nur 1 Mark beträgt (Verlag der Universitätsbuchhandlung Rieger, München) zur Anschaffung empfehlen.

Actinomykose.

Die Erkennung der Actinomycesgeschwülste, welche nach dem äusserlichen Habitus und der Gewebsconstitution als Granulationsknoten, Sarkome, Fibrosarkome erscheinen, knüpft sich an den Nachweis des sie veranlassenden Strahlenpilzes. Es ist also in erster Linie die mikroskopische Prüfung der Tumoren für die Diagnose massgebend, obgleich diese Art Tumoren auch nach makroskopischen Kennmalen in der Mehrzahl der Fälle leicht bestimmbar ist. Mit der frühzeitigen Erkennung einer an dem Kiefer oder in der Haut, in der Maul- oder Rachenhöhle befindlichen actinomykotischen Neubildung, welche sonst häufig und wiederholt umsonst dem chirurgischen Messer verfällt, wenn der Thierarzt glaubt einen gutartigen Tumor vor sich zu haben, wird die Behandlung mit der Prognosis infausta oder anceps übernommen werden. So verschieden auch nach Farbe, Consistenz, Grösse und nach regressiven Metamorphosen die Actinomykome sein können, gibt einmal die Etablirung an Prädilectionsstellen, z. B. am Kiefer, an der Rachenschleimhaut, zweitens die Neigung nach der Oberfläche von Schleimhäuten und der äusseren Haut durchzubrechen, drittens die Beschaffenheit der Schnittfläche Momente genug zur sicheren Erkennung.

Von zehn Tumoren, welche zu Kieferauftreibungen führen, oder welche im Rachen des Rindes vorkommen, sind wohl neun Actinomykome, und das Auftreten multipler Knötchen in der hart werdenden, an Umfang gewinnenden, später schrumpfenden Zunge (Holzzunge) ist ebenfalls in der Mehrzahl der Fälle actinomykotischen Ursprungs, aber

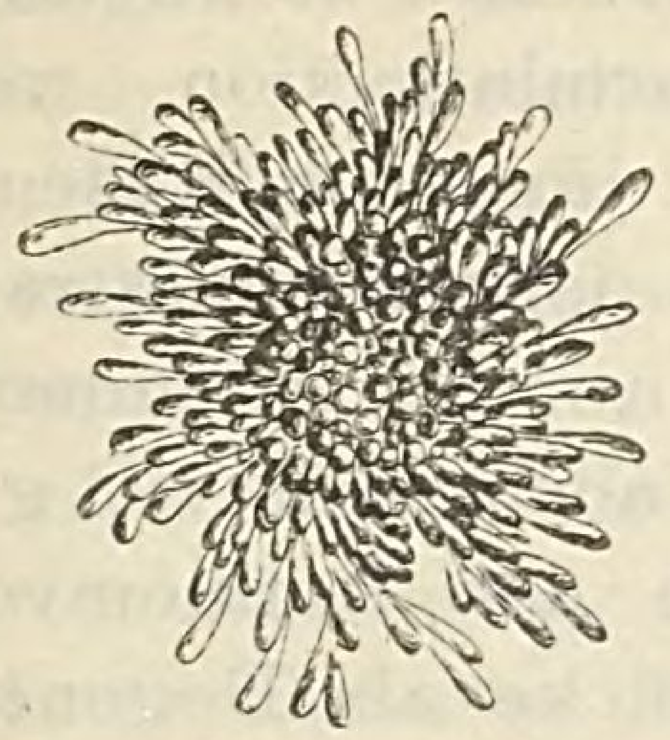
das Typische der Schnittfläche der Granulationsgeschwulst, ob sie gross oder klein, sich gleichbleibend, weist besonders auf die Differenz von andersartigen sarkomatösen und fibrösen Tumoren hin.

Die Gesammtmasse der actinomykotischen Tumoren ist zusammengesetzt aus einer Anzahl von Granulationsknötchen oder Knoten; Sie sehen diese Zusammensetzung namentlich auch auf der Oberfläche der nach der Maulhöhle und der Haut durchbrechenden Neubildung, weil die hirse- bis erbsengrossen Knötchen mit gelblicher Farbe von dem röthlichgrauen oder weissröthlichen Grundgewebe abstechen, weiters sind diese Knötchen immer im Centrum erweicht, und da die Erweichung gewöhnlich eine fortschreitende ist, so werden die Knötchenconglomerate zu Herden vereinigt, die einen trüben, graugelben Brei enthalten. Die Actinomykome sind also Tumoren, welche ganz durchsetzt sind von puriformen Erweichungsherden, förmlichen Abscessen. Wenn so ein Tumor längere Zeit in Wasser oder Alkohol gelegen hat, oder wenn man die Schnittfläche mit Wasser besprengt, werden die breiigen Centra ausgeschwemmt und die Schnittfläche und Oberfläche bekommt ein spongiöses Aussehen. (Am wenigsten ausgeprägt ist die Erweichung in den Zungen- und Parotisherden, wo die Wucherung stark fibrös ist.)

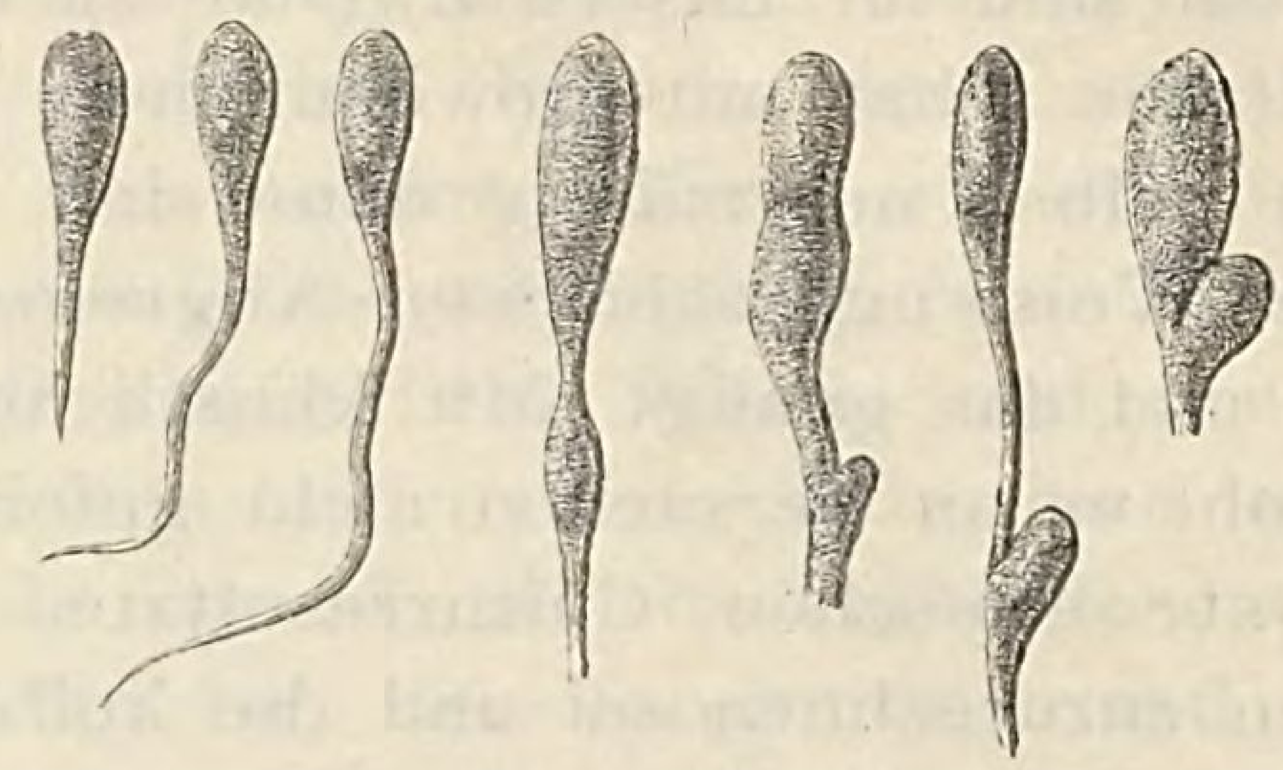
Wird solcher Brei mit der Messerklinge abgeschabt oder überhaupt durch Ueberstreifen der Schnittfläche eine Saftprobe gewonnen, so macht sich die Anwesenheit gelber, sandkornartiger Körnchen bemerkbar. Jedes solches Körnchen ist ein Actinomyceshäufchen. Sie finden in jedem Granulationsknötchen mindestens einen körnigen Pilzrasen, in den abscessartigen Erweichungshöhlen sind sie in grosser Masse. Bringen Sie so ein Körnchen oder Tropfen der puriformen Saftprobe auf den Objectträger und setzen Essigsäure zu, so markirt sich der Pilzrasen schon bei schwacher Vergrösserung erkennbar. Von dem Ungeübten werden die schmutzig graugelben, klumpigen Massen, in welcher stark lichtbrechenden, aber wenig differenzirten Form die Pilzrasen bei schwacher Vergrösserung sich zeigen, gewöhnlich nicht beachtet, er sucht nach anderen Formen. Und doch sind schon diese fast undurchsichtigen Brocken so eigenthümlich, dass der, welcher öfters Actinomykome untersucht, sofort, wenn er mit schwachem System untersucht, darin die Pilzhaufen wiedererkennt.

Sie haben bei schwacher Vergrösserung eine gewisse Aehnlichkeit mit den der Coagulationsnekrose anheimgefallenen centralen Massen eines Tuberkels im frischen Präparat, aber die eigene Contourirung der Rasengruppen und die Resistenz gegen concentrirte Essigsäure, verdünnte und concentrirte Kalilauge, die Sie dem mikroskopischen Präparate zusetzen können, ohne damit die Rasen zu zerstören, macht den Unterschied ersichtlich. Stellen Sie dann das Präparat mit starkem System ein, wobei es empfehlenswerth ist, vorher durch Hin- und Herschieben des angedrückten Deckglases die Rasen etwas zu trennen,

oder bei grösseren Rasen unter Zuhilfenahme eines Essigsäuretropfens es sogar nöthig, mit der Nadel die Elemente zu zerzupfen und zu zerdrücken, so wird die Natur des Strahlenpilzes durch Erkenntlichwerden des strahligen Baues, die Zusammensetzung aus keulenförmigen Mycelfäden an diesen Rasen ersichtlich. Bei älteren Rasen ist der mittlere



Actinomycesdrus (aus Birch-Hirschfeld-Johne's Lehrbuch.)



Einzelne Keulen des Actinomyces (nach Johne).

Theil compact und undeutlich, durch Bewegung der Mikrometerschraube wird an der Peripherie das strahlige Gefüge bemerkbar. Frische, gut zerdrückte Rasen geben deutlicher die Zusammensetzung aus theils schlanken, theils plumpen keulen- oder keimschlauchartigen Sprossen und Knospen, welche von einem verschlungenen und gekreuzten Mycelfadenwerk ausgehen, zu erkennen.

Zur Beobachtung der Lagerung der Pilzrasen und der Structur der Actinomykome sind Schnittpräparate von actinomykotischen Rindszungen und Lungenstücke am dienlichsten, weil aus den kleineren derben Granulationsknötchen (Herden), welche in diesen Organen zu Stande kommen, die Pilzrasen bei der Präparation weniger leicht herausfallen. Schnitte aus grossen sarkomatösen Actinomykomen bekommen bei der nöthigen Uebertragung in die Farbflüssigkeit, in Alkohol oder Oel ein löcheriges Aussehen, weil die losen Zellmasen der erweichten Herde, mit ihnen die Pilzrasen ausfallen, und sind in solchen besonders die allerjüngsten Vegetationen zwischen den Granulationszellen eingebettet zu sehen.

Zur Tinction ist am geeignetsten Picrocarmin; es wird dabei das Gewebe in satter Kernfärbung hochroth und die Pilzrasen gelb, bei Hämatoxylin- und Boraxcarminfärbung werden die jungen, ganz kleinen Pilzrasen tiefblau, respective rubinroth und treten auch dadurch gut erkenntlich vor. Zur Färbung der Schnitte ist es gut, um das Herausfallen der Rasen zu mindern, die Totalfärbung und Paraffineinbettung vorzunehmen. Der mikroskopische Bau der kleinen Knötchen entspricht den bei der Tuberculose geschilderten Verhältnissen, nur ist hier statt Verkäsung eitriger und fettiger Zerfall zugegen, weshalb überall die Kerne wohlerhalten tingibel erscheinen. Die Hauptmasse der constituirenden Zellen sind Rundzellen und Fibroblasten, fast immer sind

Riesenzellen zugegen, welche in nächster Nähe der Pilzrasen liegen und nicht immer die regelmässige runde Form zeigen wie die Riesenzellen des Tuberkels, sondern unregelmässig abgerundet, epitheloid erscheinen *).

Die von O. Israel für die Schnittfärbung der Actinomyces empfohlene Methode mit Orseille und die besonderen Vorzüge bietende mit Orceïn sind für unsere Zwecke zu complicirt und überflüssig, man sieht in der That mit gewöhnlicher Boraxcarmintinction, wenn die Schnitte selbst nur mässig dünn sind, an den jüngeren Rasen oft in schönster Weise und schärfster Abgrenzung die peripher ausstrahlenden Keulen, und das genügt. Mit künstlicher Cultur der Actinomyces ist es, obwohl es an Versuchen nicht gefehlt hat, noch nicht viel gewesen. Die Bostroem'schen Culturresultate, wonach der Actinomyces den Bacterien zuzurechnen sei und die kolbigen Stücke als Degenerationsformen zu gelten hätten, ebenso die ganz neue ähnliche Zugesellung der Actinomyces zur Gattung Cladothrix von Braatz und Afanassjew gehören hinsichtlich der Schlussfolgerungen vorläufig noch in das Gebiet der dubiösen Entdeckungen.

Das Mykofibrom des Pferdes.

In die Gruppe derjenigen Neubildungen, welche genetisch eine Infection gemeinsam haben und mit der Bezeichnung infectiöse Granulome, Granulationsgeschwülste zusammen bedacht werden, ist in neuerer Zeit auf Grund präciser Untersuchungen ein Neoplasma eingereiht worden, welches zu den häufigen Vorkommnissen der Veterinärpathologie zählt und für diese eine besondere Wichtigkeit besitzt, weil die Entstehung dieser Tumoren nachweislich mit einem Trauma in Zusammenhang zu bringen ist, das die Invasion des betreffenden Infectionserregers vorbereitet. Nach Standort, äusserlicher Form und Grösse ziemlich verschieden, sind die Tumoren hinsichtlich der Structur darin conform, dass sie aus Granulationsgewebe (durch specifische chronische Entzündung veranlasst) bestehen, welches, bald fibrös und derb werdend, zu mächtiger Entwicklung kommt und mehr oder weniger grosse, eitrigschleimige Erweichungsherde einschliesst, als deren regelmässiger Inhalt das pathologische Kennmal, ein bestimmter Mikroorganismus,

*) Durch Weigert haben wir eine befriedigende Erklärung der Tuberkelriesenzellenentstehung erhalten. Die Tuberkelriesenzellen zeigen uns namentlich periphere Kerne und sind in der Mitte kernlos. Diese Form entsteht, indem die eingedrungenen Bacillen die Zellen des Bindegewebes zur Wucherung und Kerntheilung anregen, dabei haben sie die Wirkung, den Zellleib in Coagulationsnekrose überzuführen, während die Kerne länger bestehen. Wenn also Tuberkelbacillen in die Bindegewebszellen eindringen, hebt eine Kerntheilung an, mit welcher die Zelltheilung nicht Schritt halten kann, weil der Zellleib verkäst, weil die zur Theilung Anlauf nehmende Protoplasmamasse durch Gerinnung zusammengehalten und behindert wird, sich zu spalten.

figurirt. Der Genese und dem Hauptconstituens der chronisch-entzündlichen, beim Pferde vielfach beobachteten Wucherungen Rechnung tragend, ist durch Johne dafür die passende Bezeichnung Mykodesmoid (Mykofibrom) des Pferdes in die Litteratur übergegangen.

In der Form der sogenannten Samenstrangfistel (Champignons), jener bekannten fibrösen, mit Erweichungsherden durchsetzten Wucherungen des Samenstrangstumpfes, haben Sie das Mykodesmoid sicher schon oft gesehen. Die nach dem Trauma der Castration sich einstellende Funiculitis führt in den meisten Fällen, wie erwünscht, zu einer vernarbenden, mässigen Granulationswucherung, in anderen Fällen jedoch wird die offene, der Luft zugängliche Wunde und der Samenstrangstumpf durch Schädlichkeiten so irritirt, dass eine mächtige Granulationswucherung zu Stande kommt, welche hinwiederum regressiven Metamorphosen unterworfen ist, der Vereiterung und anderen mehrfachen Nekrobiosen. Dass als solche Schädlichkeiten auch Mikroorganismen eine Rolle spielen, darf uns bei der offenen Berührung mit Luft, welcher die Skrotalwunde ausgesetzt bleiben muss, nicht wundern; und das Auftreten fistulöser, eitrig-nekrotischer Herde ist wohl ausschliesslich durch hinzugelangende Spaltpilze diverser Art (Eiterpilze) bedingt. Ein Theil der zu beobachtenden Samenstrangwucherungen hat nun ein eigenartiges anatomisches Gepräge, indem nämlich die fibröse derbe Wucherung nicht von gelben und gelbgrünen, eitrig-nekrotischen Fistelgängen durchsetzt erscheint, sondern braunrothe bis gelbbräunliche Erweichungsherde von schwammiger, fast schmierig-schleimiger Consistenz enthält, namentlich gut erkennbar auf frischen Durchschnitten der harten, faserigen Tumoren. Diese Erweichungsherde sind central puriform zerfallen, quellen polsterartig über die Schnittfläche vor, erscheinen erbsen- bis haselnussgross; neben ihnen sind auch kleine, noch knötchenartige Einlagerungen in dem faserigen Gewebe verstreut, die weissgelb oder grauroth sind und gleichfalls ein eiterartiges, zerfallenes Centrum führen, weiters Uebergangsformen dieser jüngsten Herde zu den grossen, schleimig schwammigen Einlagerungen.

Samenstrangwucherungen von diesem Charakter gehören dem Mykodesmoid an, es handelt sich hier um eine specifische Funiculitis mycotica. Streichen Sie mit dem Messer über die Knötchen und die Erweichungsherde, so gewinnen Sie Tropfen eiterähnlichen Saftes, der schon dem blossen Auge etwas Beachtenswerthes bietet, indem er sandkornartige, blassgraugelbliche Körperchen enthält. Unter das Mikroskop mit Zusatz von Essigsäure gebracht, erscheinen in dem Tropfen die sandkörnchenartigen Einlagerungen als 0·05—0·1 mm grosse brombeerförmige Conglomerate runder Körnerhaufen; der einzelne Körnerhaufen oder Kugelrasen, für sich circa 5—10, selbst 100 μ im Durchmesser haltend, hat glänzende, scharfe Contouren durch eine runde oder scheibenförmige Kapsel. Der Inhalt solcher Kapsel ist granulirt, d. h. er besteht aus circa 1 μ kleinen, vollständig runden

Körnchen vom Charakter der Mikrokokken. Sie haben in der That Mikrokokken vor sich, welche zu zoogläaartigen, kapselumschlossenen Haufen gruppirt sind. Wo viele solcher Haufen dicht nebeneinander, grössere und kleinere rosettenartig zusammengelagert stehen, da ist für die schwache Vergrösserung schon die Gesammtmasse des Pilzrasens erkenntlich, für das blosse Auge ein Sandkorn. Die Anwendung stärkerer Linsen (etwa System 5 oder 7) zeigt Ihnen auch zahlreich kapselumschlossene Haufen abgelöst vom Rasen in dem Safte der Knötchen und Erweichungsherde.

Es ist für den Mikrococcus geradezu charakteristisch, dass immer eine dicht beisammenstehende Anzahl desselben durch eine homogene, glänzende, scharf contourirte Membran oder Kapsel eingegrenzt ist, und hat ihm den Namen Micrococcus ascoformans (hüllenbildender Mikrococcus) eingetragen. Wir verdanken die genauere Kenntniss dieses Spaltpilzes und seiner ätiologischen Bedeutung für das Mykodesmoid namentlich den verdienstlichen Untersuchungen von Johne und Rabe. Eine kurze Schilderung des sämmtlichen, zur Zeit über die Mykodesmoide Bekannten finden Sie in einem Sammelreferate „Der Micrococcus ascoformans und das Mykofibrom des Pferdes" im „Centralblatt für Bacteriologie" 1888. Die Originalabhandlungen von Johne sind enthalten in den „Berichten über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen", Jahrgang 29, 30 und 31 (1884—86) und in der „Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin" 1886, in welchem Journal auch Rabe's Untersuchungen (XII. Bd., 1886, pag. 138—161) publicirt sind.

Der Samenstrangstumpf ist übrigens nicht die einzige Ansiedlungsstätte des Mykrofibroms. Schon 1869 hat Bollinger („Virch. Archiv", 49. Bd., 1870, pag. 583) ein solches aus der Lunge des Pferdes beschrieben (haselnussgrosse bis wallnussgrosse, derbe Knoten von grauweisser Farbe, spongiöser Beschaffenheit mit hanfkorn- bis erbsengrossen Erweichungsherden), und es gebührt auch Bollinger das Verdienst der Entdeckung des inzwischen wieder in Vergessenheit gerathenen Mikrophyten, dessen Charakter er durch mikroskopische Untersuchung schon damals feststellte und ihn Zooglaea pulmonis equi benannte. Weiters wurde in der Neuzeit das Vorkommen des Mikrococcus und Mykodesmoides als Grundlage von Widerristfisteln, die Wucherungen ferner als subcutane Granulationstumoren (Brustbeulen), als papillär zerklüftetes Granulom der Schweifrübe (nach Coupirung entstanden), als Beckentumoren beobachtet.

Dass die Mikrophyten Mikrokokken sind und dass sie die Ursache der Granulationswucherung darstellen, ist durch die von Rabe unternommenen Cultur- und Uebertragungsversuche stricte erwiesen. Sie lassen sich im Fleischwasser, Pepton-Gelatine, auf Kartoffeln und Agar bei Zimmertemperaturen mit ganz constanten Vegetationsformen cultiviren. In Plattenculturen (Gelatine) entstehen kugelrunde, scharf begrenzte Colonien, die anfangs silbergrau, später, wenn sie grösser

werden, mehr gelblichgrau erscheinen, in beiden Fällen aber einen metallischen Glanz besitzen. Die Colonien liegen immer in der Gelatine. Eine Verflüssigung tritt auf den Platten, die schliesslich aussehen, als ob sie mit Blüthenstaub bepudert wären, nicht ein.

In Impfstichen entsteht zuerst ein matter, weisslichgrauer Faden, der im Verlauf von einigen Tagen etwas dicker, dichter und mehr milchweiss wird. Darauf erscheint am oberen Ende des Impfstiches eine kelch- oder tulpenförmige Blase, die sich nach und nach etwas vergrössert.

Eine kaum merkbare Verflüssigung der ganz klar bleibenden Gelatine in der nächsten Umgebung des Impffadens lässt diesen allmälig nach abwärts und etwas in sich zusammensinken, so dass er nun für einige Zeit schraubenzieherartige Windungen oder auch eine leicht geschlängelte Linie bildet, während am oberen verdickten Ende feinste gelbliche Stäubchen erscheinen, die späterhin immer zahlreicher werden.

Zuletzt sinkt der ganze Faden zu einem unregelmässigen Klümpchen zusammen, welches, obwohl ringsum von fester Gelatine umgeben, sehr langsam abwärts gleitet. Von der kelchartigen Blase ist dasselbe durch eine cylindrische Schichte verflüssigter Gelatine getrennt, deren Querschnitt demjenigen des breitesten Theils der Blase etwa gleich ist und welche daher immer noch von einer wandständigen Rinde fester Gelatine umgeben ist. In der klaren, flüssigen Gelatineschichte, die nachträglich eintrocknet, schwimmen staubfeine Mikrokokkenhäufchen. Eine vollständige Verflüssigung der Gelatine kommt an rein erhaltenen Stichculturen nicht vor. Von diesem typischen Wachsthum kommen geringfügige Abweichungen vor, wenn die Menge der verimpften Mikrokokken zu gering ist und die Gelatine zu spröde ist. Gewöhnliches Agar scheint sich nach Rabe's Versuchen weniger gut zur Cultur zu eignen, auf Glycerinagar gedieh es mir ganz prächtig mit orangefarbigem Ueberzug. Augenscheinlich am besten gelingt die Cultur auf sterilisirten Kartoffeln, und zwar hier in Form eines matt gelblichen, reifartigen Ueberzugs. Kartoffel- und Plattenculturen zeichnen sich durch einen eigenthümlichen obstartigen, aromatischen und erfrischenden Geruch aus, der an Erdbeeren erinnert.

Aus den von Rabe mit Reinculturen angestellten Impfversuchen, von denen ein Theil in seinen Einzelheiten in der citirten Arbeit erörtert ist, geht hervor, dass die Mikrokokken Meerschweinchen unter den Erscheinungen der Septikämie tödten, dass sie bei Schafen und Ziegen ein sehr heftiges entzündliches Oedem erzeugen, welches sich sehr weit rings um die Impfstelle ausbreitet und entweder mit Hautnekrose endigt oder bei Schafen auch tödtlichen Ausgang nimmt. Mäuse scheinen gegen den Mikrococcus der entzündlichen Gewebswucherung immun zu sein. Bei Pferden entwickelt sich nach Impfung (Reincultur) zuerst gleichfalls ein entzündliches Oedem, welches sich aber innerhalb 8—10 Tagen wieder zertheilt. Erst 4—6 Wochen später wird die fort-

schreitende Bindegewebswucherung in Form einer langsam wachsenden Geschwulst äusserlich wahrnehmbar, indem nun auch gleichzeitig erbsen- bis kirschgrosse weichere Knötchen in und auf der Geschwulst entstehen.

Für die besprochenen Mikroorganismen schlug Rabe die Bezeichnung Mikrococcus botryogenus (wegen des traubenförmigen Aussehens der Pilzconglomerate) vor, Bollinger brachte in neuerer Zeit den Namen Botryomyces in Vorschlag. Die Taufe des Vielgenannten dürfte am Ende noch durch einen den Nennungen entsprechend combinirten Namen, wie Botryococcus ascoformans Bollinger zu vollziehen sein.

Die Eigenthümlichkeit der Kapselumhüllung ist nur an den im Thierkörper gefundenen Mikrokokken ersichtlich; in den Culturen tritt solche Kapselbildung nicht ein, hier sind es nur kugelige Zellen ohne besondere Verbindung.

Der mikroskopische Nachweis in den Tumoren ist so leicht, dass in jeder Saftprobe mit schwachen Systemen und ohne anderen Zusatz als Essigsäure die Erkennung gerade wie bei Actinomyces möglich ist. Die Deckglastinctionsmethode, an welche wir so gewöhnt sind, gibt hier keine schönen Bilder; es ist zwar die Färbung der Mikrokokken durch Gentiana und andere basische Anilinfarben zu bewerkstelligen, aber da hiebei vorerst durch Zerdrücken die Kapsel gesprengt werden muss, so geht das significanteste Merkmal der Pilzrasen, die Gruppirung und der Einschluss in Kapseln, verloren.

Nach dem zur Zeit über die Untersuchung über den Sitz der Tumoren, Verlauf der Impfungen etc. Bekannten ist die Annahme naheliegend, dass für den Mikrococcus ein Trauma die Einbruchspforte abgibt (Hodensackwunde nach der Castration, mechanische Insulte durch Geschirr, Kummet bei Widerrist- und Brustbeulen). Erwähnen will ich noch, dass Johne in drei Fällen von Samenstrangwucherungen, welche von derselben anatomischen Beschaffenheit waren, wie das Mykodesmoid, auch den echten Actionomyces bovis (also auch beim Pferd) gefunden hat, wonach die Samenstrangfisteln offenbar keine einheitliche Aetiologie haben, sondern auf verschiedenen Ursachen zurückzuführen sind, und wir eine Funiculitis traumatica, eine Funiculitis mycotica und actinomycotica vorläufig unterscheiden können.

Harn.

Wie eine den praktischen Zwecken dienende Untersuchung des Harns unserer Hausthiere vorzunehmen ist, darüber gibt Ihnen die „Anleitung zur mikroskopischen und chemischen Diagnostik der Krankheiten der Hausthiere“ von O. Siedamgrotzky und Hofmeister (Dresden, Schönfeld's Verlag, II. Aufl., 1884) treffliche Auskunft. Die

mikroskopische Untersuchung von Harnproben allein macht es sehr oft möglich, Veränderungen der Niere und ihrer Ausführungswege zu entdecken, welche aus den klinischen Symptomen für sich nicht eruirt werden könnten, oder gibt Gelegenheit, für vorhandene Symptome Erklärungsgründe zu finden; in den meisten Fällen aber ist es angezeigt, mikroskopische und chemische Untersuchung vorzunehmen, denn die mikroskopische Untersuchung kann es nur mit den geformten Bestandtheilen des Harns aufnehmen, die im gelösten Zustande beigemengten pathologischen Producte entgehen ihr, während letztere durch chemische Prüfung zum Nachweis gebracht werden und demgemäss chemische und mikroskopische Untersuchung einander aushelfen und ergänzen.

Wer mikroskopische Harnuntersuchungen machen will, muss zuvörderst die normalen corpusculären Beimengungen des Harns kennen. Es wird also vorauf eine öftere Untersuchung des rein aufgefangenen Harns lebender gesunder und der Harnwege gesunder geschlachteter Thiere nöthig sein.

Sie lassen Harn beim Absetzen durch Vorhalten reiner Gefässe auffangen und bringen mit einem Glasstabe oder der Platinöse Tropfen derselben auf den Objectträger ohne weiteren Zusatz. Vortheilhaft ist es, den Harn in Spitzbechern etwa eine Stunde lang ruhig stehen zu lassen, die oberen Schichten abzugiessen und nur von dem Satze Tropfen zur Untersuchung zu wählen. Denn die klaren Harnsorten enthalten so wenig geformte Elemente, dass man Gefahr läuft, bei dem Aufsuchen derselben und beim Einstellen des Tubus mit dem System auf das Deckglas zu stossen, weil das hellbleibende Gesichtsfeld zu wenig Anhaltspunkte für die Einstellung gibt. Es wird daher gut sein, beim Einstellen des Tubus zuerst den Rand des Deckglases aufzusuchen und, nachdem dieser erblickt wurde, durch Weiterschieben des Objectträgers die Durchmusterung der unter dem Deckglas befindlichen Harnprobe fortzusetzen.

Von geschlachteten Thieren schneiden Sie die Harnröhre, Harnblase, Harnleiter auf und halbiren eine Niere, um dann von diesen einzelnen Abschnitten durch Ueberstreifen der Schleimhaut und der Nierenschnittfläche mit einem Skalpell Saftproben zu bekommen, die ebenfalls ohne Zusatz oder mit einem Tropfen des bezüglichen Harns gemischt auf den Objectträger gebracht werden; diese Proben werden Ihnen Gelegenheit geben, sich über die Gestalten der Epithelien zu informiren, deren Kenntniss insoferne wichtig ist, als auch das Auftreten der verschiedenen Epithelien im Harne selbst unter pathologischen Verhältnissen Schlüsse gestattet auf eine Localerkrankung der Niere, der Harnblase. Der Harn gesunder Thiere enthält schon normal Epithelien und weisse Blutkörperchen, beide aber nur sehr vereinzelt; von den Epithelien sind es zumal solche, die der Harn aus den Ausführungswegen mit sich reisst.

Haben Sie sich durch vorherige Untersuchung der Saftproben aus den harnbereitenden und harnausführenden Organen eingeprägt, in welchen Formen die Epithelien den einzelnen Abschnitten angehören, dann werden Sie nicht schwer aus der Form der im abgesetzten Harn ersichtlich werdenden Epithelien deren Herkunft bestimmen. Pflasterepithelien stammen aus dem Harnleiter, der Harnblase, Harnröhre und Vagina; kurze cylindrische Zellen sind aus den Sammelröhren der Niere abgelöst, und rundliche oder polyëdrische, stark gekörnte Zellen sind bis von den gewundenen Nierencanälchen her dem Harne beigesellt. Wenn also in sehr reichlicher, übermässiger Menge derartige Epithelien in einer Harnprobe sich finden, so gibt das Ihnen zu erkennen, dass eine Anomalie, welche zu stärkerer Desquamation führte, in den Harnwegen bestehen muss, und zwar eine Harnblasen- oder Harnröhrenerkrankung, wenn Pflasterepithelien, eine Nierenerkrankung, wenn die anderen beiden Formen vorliegen, von denen die reichliche Anwesenheit der gekörnten Drüsenzellen des absondernden Theiles verräth, dass die Anomalie bis in die Nierenrinde reicht. Beim Pferde finden sich normal vereinzelt auch hohe schlanke Cylinderzellen, die oft als Becherzellen sich präsentiren, im Harne; diese stammen aus dem Nierenbecken; ihre reichliche Anwesenheit kündigt eine Anomalie des Nierenbeckens an.

Die vermehrte Abstossung der Epithelien kann die Folge einer Hyperämie, eines Oedems, einer Degeneration, Entzündung sein und es gibt also die Art der sich präsentirenden Epithelien zunächst nur einen Fingerzeig, welche Region des uropoetischen Apparates erkrankt ist und dass Desquamation besteht; dadurch, dass jeweils noch andere unter pathologischen Verhältnissen zur Elimination kommende Gebilde gemeinsam mit den Epithelien in den Harnproben gefunden werden, kann auch das Mikroskop genauere Auskunft geben, welcher Krankheitsprocess in jener durch die Epithelien signalisirten Region vor sich geht, ob ein Oedem, eine Blutung, eine Entzündung oder ein Degenerationsprocess vorliegt. Die Gebilde, welche hiebei neben Epithelien auftreten, sind Schleim, Leukocyten, rothe Blutkörperchen, Pigment, sogenannte Harncylinder, Bacterien und Sedimente.

S c h l e i m ist im Pferdeharn normaler Bestandtheil, und auch in jedem anderen Harn, der einige Stunden hindurch ruhig steht, setzt sich am Boden des Gefässes ein weissliches Schleimwölkchen ab, unter dem Mikroskope die Schleimmasse nur daran erkennbar, dass sich zarte, in Fäden das Gesichtsfeld durchziehende feine Körnerreihen zur Schau bieten, indem die eigentliche Schleimmasse ganz durchsichtig ist und ihre Existenz nur dadurch markirt wird, dass staubförmige Körner von kohlensaurem Kalke in dem Schleim festsitzen. Von einer Anomalie kann man erst dann sprechen, wenn der frisch ausfliessende Harn schon trübe Schleimwolken enthält.

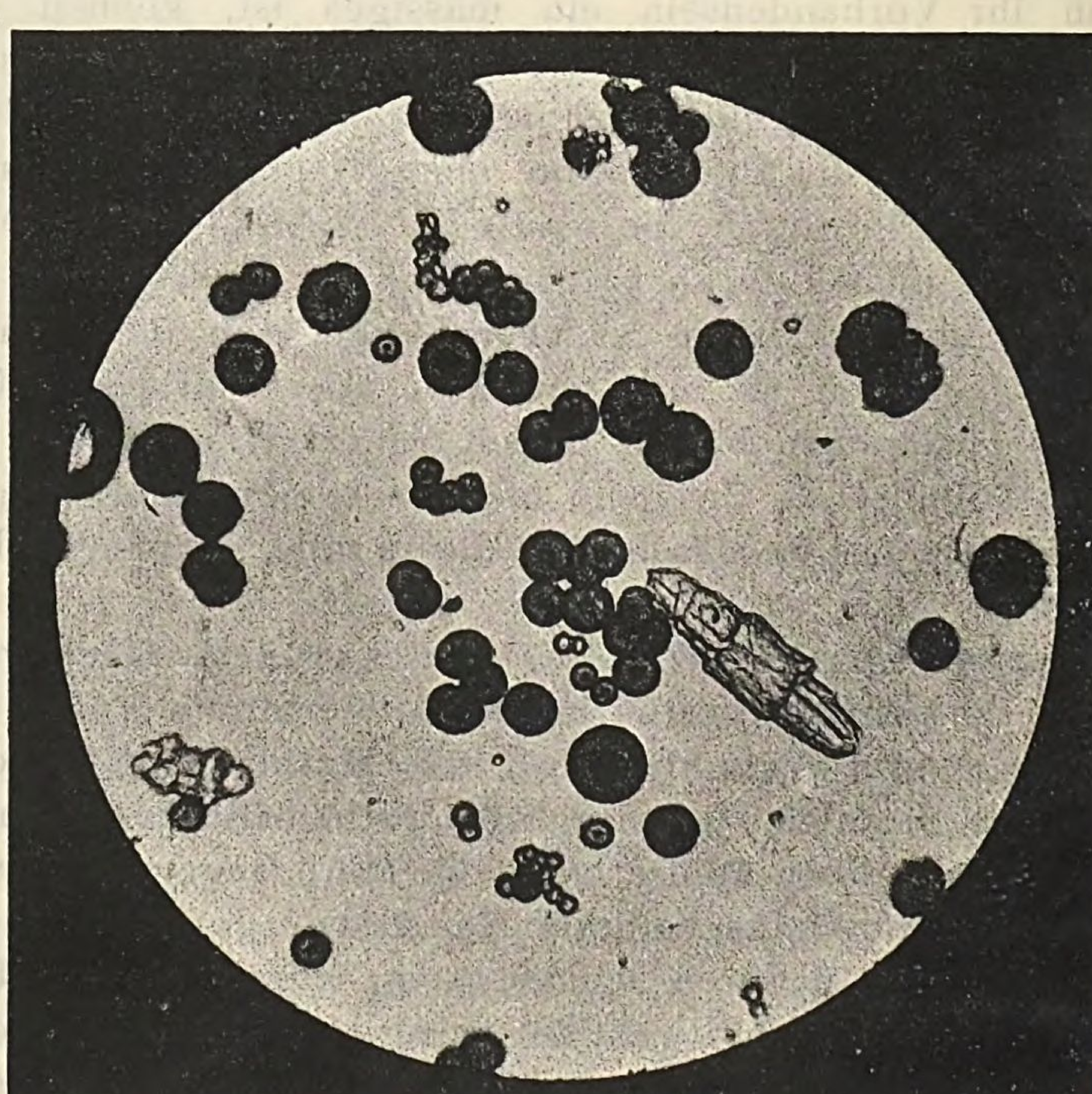
Leukocyten sind unter normalen Verhältnissen so spärlich im Harn der Hausthiere, dass meist in vielen Proben erst einzelne gefunden werden; wenn aber jeder untersuchte Tropfen Ihnen weisse Blutkörperchen vorführt, dann gestattet das immer, auf eine entzündliche Affection der Harnwege zu schliessen und man kann sagen, dass mit der Menge der im Harn auftretenden Leukocyten auch die Schwere der anatomischen Läsion des Organtheiles, von dem sie abgeschieden sind, Schritt hält. Frisch untersucht erscheinen sie in dem bekannten Aussehen, wie sie auch im normalen Blute vorkommen, als granulirte rundliche Zellen; durch Essigsäurezusatz wird ihr grosser, ganzer oder durch Zerfall zerstückelter Kern sichtbar.

Wenn ihr Vorhandensein ein mässiges ist, können die zarten grauen Körperchen leicht der Beobachtung entgehen; es empfiehlt sich hier unter allen Verhältnissen neben der Untersuchung des frischen Harntropfens auch die Präparation eines Deckglastinctionspräparates vorzunehmen, worin durch die distincte Färbung sofort jedes weisse Blutkörperchen, alias Eiterkörperchen klar zur Anschauung kommt. Je nach der Reichhaltigkeit, in welcher Leukocyten dem Harne beigemischt sind, bedingen sie eine geringere oder stärkere Trübung desselben, in den extremen Fällen bilden sie die Hauptmasse der beigemischten pathologischen Producte und erscheinen dann als gelber oder grauer Bodensatz, der im alkalischen Harne zähe, schleimige Beschaffenheit annimmt.

Die Existenz rother Blutbestandtheile im Harn verräth sich schon durch die schmutzigrothe bis dunkelbierbraune Farbe des Urins. Das Mikroskop gibt Aufschluss, ob die Rothfärbung durch die geformten rothen Blutelemente, durch die rothen Blutkörperchen bedingt ist, oder ob der gelöste Blutfarbstoff im Harn zugegen. Ersteres Vorkommniss, als Krankheitssymptom Hämaturie genannt, kann makroskopisch angedeutet dadurch sein, dass im Harne ein aus Blutkörperchen bestehendes Sediment gebildet wird; bei letzterem, der Hämoglobinurie (nach der Ursache toxikämische oder hämatogene und als rheumatische oder myogene unterschieden), fehlen rothe Blutkörperchen im Harne; die hier ebenfalls zugegene rothe und braune Verfärbung ist diffus und bietet der mikroskopischen Untersuchung nichts Geformtes. Sparsam rothe Blutkörperchen finden sich bei entzündlichen Veränderungen der Niere neben Leukocyten, Epithelien etc. etc.; von Hämaturie spricht man erst, wenn ihre Menge die anderen Elemente überwiegt und eine deutliche Rothfärbung veranlasst. Die rothen Blutkörperchen sind leicht erkenntlich als kernlose, runde, von der Kante besehen biconcave Scheiben, ferner an ihrem röthlichgelben Aussehen und ihrer glatten Oberfläche und Contour und ihrer homogenen Beschaffenheit. Durch ihr Verweilen im Harne werden sie oft grösser aufgebläht, seltener körnig und zackig; dem mit Ungewissheit Kämpfenden ist anzurathen, einen frischen Blutstropfen mit Harn zu ver-

dünnen und zum Vergleich heranzuziehen. Man untersucht zweckmässig das im Kelchglas sich bildende Sediment, um in grosser Menge die Körper zu Gesicht zu bekommen.

Pigment ist in Form gelb und braungelb geformter Körnchen, körniger, unregelmässig gestalteter Schollen, theilweise auch krystallinisch anzutreffen. Nach Siedamgrotzky und Hofmeister sind beim Hunde sehr kleine rhombische Prismen, kreuzweis übereinandergelegt, von gelbrother Farbe eine gewöhnliche Erscheinung und ohne pathologische Bedeutung; bei ikterischen Thieren sind zuweilen tiefrothe krystallinisch ausgeschiedene Gallenfarbstoffe zu finden.



Kohlensaurer Kalk in einem Tropfen Pferdeharn.

Von den nicht organisirten Sedimenten, welche theilweise im normalen frisch abgesetzten Harn sich vorfinden, theilweise beim Stehen des Harns sich ausscheiden oder unter pathologischen Verhältnissen auftreten, ergibt die mikroskopische Untersuchung der Krystallform in Verbindung mit der mikrochemischen Reaction genügend zu ihrer Bestimmung Aufschluss.

Kohlensaurer Kalk, normaler Bestandtheil des alkalisch reagirenden Pferde-, auch Rinderharns, präsentirt sich am häufigsten in der Form von stark gelb gefärbten glänzenden Kugeln und Kügelchen, die auch zu Haufen stehen oder zu Doppelkugeln vereint sind. Bei ge-

nauem Ansehen zeigen sie Streifung und rosettenartige Schichtung, weil die Kugeln durch Zusammenlagerung kleiner Rhomboëder entstehen. Man findet auch die einzelnen primären Krystalle als solche Rhomboëder und, je nachdem diese übereinandergestellt oder zusammengefügt, als biscuit- oder trommelschlägelähnliche Körper in kreuz- oder rosettenförmigen Figuren. Lässt man bei Untersuchung einer Pferdeharnprobe seitlich unter das Deckglas Essigsäure oder Salzsäure einfliessen, so verschwinden die aus kohlensaurem Kalk bestehenden Gebilde unter Entwicklung von Luftblasen (freiwerdender Kohlensäure). Unter Verhältnissen, wo der Harn des Pferdes und Rindes sauer reagirt (wie bei schweren inneren Krankheiten), fehlt der kohlensaure Kalk.

Phosphorsaurer Kalk, im neutralen oder alkalischen Harne aller Thiere gewöhnlich nur unter Verhältnissen zu finden, wo bereits Zersetzungen des Harns eingetreten, bildet amorphe, sehr feine Körner, selten keilförmige Nadeln, die sich mit der Spitze zusammenlegen und Kreise bilden; sie lösen sich in Essigsäure, ohne dass es dabei zur Bildung von neuen Krystallausscheidungen kommt.

Oxalsaurer Kalk, normal im Harn bei allen Thieren, durch das Mikroskop namentlich kenntlich an der Briefcouvertform der Krystalle. Er krystallisirt nämlich in farblosen, glänzenden, scharfkantigen, regelmässigen Oktaëdern mit pyramidenförmigen Endflächen; manchmal ist die eine Axe länger als die übrigen zwei. Da die meisten Krystalle sich auf dem Objectträger so lagern, dass sie von oben her besehen werden, so geben die sich kreuzenden Diagonalen, welche den Kanten der Oktaëderflächen entsprechen, den Krystallen eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Briefcouvert.

Seltener erscheint der oxalsaure Kalk in Form sanduhrartiger Bündel, nadelförmiger Krystalle. Von der Essigsäure werden diese Krystalle kaum angegriffen (Unterschied gegenüber kohlensaurem Kalk und Tripelphosphat); ebenso sind sie in Wasser ganz unlöslich (Unterschied gegenüber ihnen ähnlichen Kochsalzkrystallen, die im Wasser sich leicht lösen).

Schwefelsaurer Kalk, mikroskopisch in Form kurzer und dicker Tafeln und langer, säulenartiger Prismen, oft zu Drusen vereint, zuweilen in saurem Pferdeharn zu finden.

Hippursaurer Kalk scheidet sich beim Eindampfen des Harns und beim Eintrocknen mikroskopischer Präparate vom concentrirten Harn am Rande des Deckgläschens aus. Rhombische Tafeln, Nadeln und Säulen von gedrungenen Formen.

Phosphorsaure Ammoniakmagnesia (Tripelphosphat). Im frisch abgelassenen Harn aller Thiere nur dann zu finden, wenn innerhalb der Harnwege ammoniakalische Gährung des Inhalts gegeben. Wenn aber normaler Harn einige Zeit steht, scheidet sich Tripelphosphat um so reichlicher aus, je mehr die ammoniakalische Gährung und

Fäulniss vorschreitet und je grösser der Gehalt des Harns an Phosphaten ist. Die Krystalle zeigen sich als Prismen zuweilen sehr ansehnlicher Grösse (dem rhombischen System angehörend, 3-, 4- und 6seitig und mit verschieden geformten Endflächen) und werden gewöhnlich mit einem Sargdeckel verglichen; an dieser Form und ihrer leichten Löslichkeit in Essigsäure sind sie sofort zu erkennen.

Die Sedimente harnsaurer Salze (harnsaures Natron, Ammonurat und Kali, auch Kalk und Magnesia) haben keine charakteristischen Gestalten, sondern erscheinen gewöhnlich als amorphe Gebilde, nämlich als rundliche oder eckige Körnchen, seltener krystallinisch, z. B. bildet das harnsaure Natron Krystallbüschel, das harnsaure Ammon Kugeln oder Kugelaggregate, welche igelartig mit strahlenförmig ausgehenden Spitzen besetzt sind. Um solche Dinge als harnsaure Sedimente zu erkennen, bedient man sich des Zusatzes von Salzsäure oder Essigsäure zum mikroskopischen Präparate, wonach Harnsäure in Krystallform sich abscheidet. Die Krystalle der letzteren stellen braun- bis goldgelbgefärbte rhombische platte Tafeln, gestreifte, treppenförmig ineinandergereihte Prismen, meist aber spitze Wetzsteinformen dar. Freie Hippursäure, welche in rhombischen, vierseitigen Prismen oder Nadeln krystallisirt, ist wohl ein normaler Bestandtheil des Pflanzenfresserharns, aber selten als Sediment zugegen.

Zuweilen tritt Kochsalz, das eine constante Beimengung des Harns ist, auch in den mikroskopischen Präparaten in Erscheinung, wenn das Präparat unter dem Deckglase eintrocknet; die Krystalle sind farblos, haben theils die Form von Oktaëdern und schiefkantigen Würfeln und sind bei Zusatz von Wasser unter dem Deckglase löslich.

Endlich verdient noch das Cystin eine Erwähnung, welches aus Steinen und Harnsedimenten des Hundes und der Katze und Nierensteinen des Rindes zu erhalten ist und sechsseitige Tafeln oder Blättchen bildet.

Da alle diese Sedimente mit Ausnahme der phosphorsauren Magnesia schon im Harn gesunder Thiere zugegen sind und vielfach schon nach kurzer Zeit bei gestandenem Harn zur Abscheidung kommen, noch mehr aber in faulendem, sich zersetzendem Harn, so ist der Fund solcher Sedimente nur unter Berücksichtigung zugleich vorgehender anderer Phänomene für pathologische Zustände verwerthbar. (Ich verweise darüber auf die Anleitung von Siedamgrotzky und Hofmeister.)

Der Befund von Sedimenten kommt namentlich da in Betracht, wo es sich um die Diagnose von Blasenleiden handelt, von solchen, die durch Concremente unterhalten werden oder die bacterielle Ursache haben und als Consequenz der durch Bacterien veranlassten Harnzersetzung die Bildung von Concrementen mit sich bringen. Der Bestand solcher Concremente gibt für mikroskopische Untersuchung dann greifbare Momente, wenn neben den festen steinigen Gebilden auch feinere, sandige oder griesige Theile mit dem Harn abgehen. Sobald der frische

Harn der Fleischfresser, des Schweines, des Schafes und der Ziege Trübungen aufweist, welche durch nicht organisirte Sedimente bedingt sind, gestattet dieser Befund Rückschlüsse auf die Existenz eines entzündlichen Leidens der Harnwege; ob dieses katarrhalischer, eitriger, hämorrhagischer, jauchiger Natur ist, darüber gibt der Nebenbefund von Epithelien, Blutkörperchen, Eiterkörperchen und Bacterien dann Erläuterung. Beim Pferde, dessen Harn normal schon getrübt durch die kohlensauren Erden ist, und beim Rinde, dessen Harn zwar klar abgesetzt, aber nach dem Stehen alsbald trübe wird, ist eine übermässige Trübung, und wenn das Mikroskop ausser kohlensauren Erden noch die Anwesenheit von Tripelphosphat veraugenscheinlicht, significant für die gleichen pathologischen Zustände.

Die Concremente, welche der abgehende Harn mit sich schwemmt als sandige Massen, erweisen sich je nach der Thierspecies etwas verschieden aus den genannten Sedimenten zusammengesetzt und erhalten ihre Bezeichnung nach dem Hauptbestandtheil des Gemenges. Eine Spur des Sandes mit einem Tropfen Harn auf den Objectträger gebracht, lässt die Bestimmung und die Betrachtung der diversen Krystalle und amorphen Gebilde zu; compacte Steine erheischen eine vorherige Zertrümmerung einzelner Partikel oder Auflösung durch Chemikalien, um ihre Zusammensetzung zu eruiren.

Als Material zu Uebungen in der Erkennung der Sedimente und Krystallformen erscheinen sehr dienlich die Kothklumpen von Tauben und Hühnern, in denen die weissgelbliche, schnell erstarrende Masse den Harnantheil des aus der Cloake der Vögel sich entleerenden Kothuringemisches darstellt und fast nur aus Harnsäure besteht, ferner der trübe Pferdeharn, der sedimentreiche Inhalt des Nierenbeckens vom Rinde bei der so häufigen Pyelonephritis mycotica dieses Thieres, die in der Blase des Pferdes zusammensinterten, lehmfarbigen Massen und desgleichen die weissen, halbweichen Blasenconcremente des Schweines. Von solchen gesinterten Klumpen kann man durch Abschaben einer Probe und Uebertragung des Pulvers auf den Objectträger unter Zusatz von Harn oder Wasser die verschiedenartigsten Morphen gewinnen. Lässt man das Pulver auf dem Objectträger antrocknen und gibt Glycerinleim oder Canadabalsam zu, so lassen sich die Präparate aufheben. Einige Krystallformen werden dabei allerdings so durchsichtig, dass ihre Contouren nicht mehr erkennbar sind.

Die sogenannten Harncylinder, auf deren Fehlen oder Vorhandensein der Mikroskopiker bei Harnuntersuchungen sein Hauptaugenmerk zu richten pflegt, sind nach Herkunft und pathologischer Bedeutung in Sorten zu scheiden. Bei Erkrankungen der Niere bilden sich Eiweisscylinder, entweder indem aus den Blutgefässen ausgetretenes Exsudat gerinnt, die Form des Raumes annimmt, in welchem es zur Erstarrung kommt, oder indem unter der entzündlichen Reizung des Nierenparenchyms von dem Epithel eine Masse in Tröpfchen ab-

geschieden wird, die sich vereinen und ebenfalls zu schlauchförmigen Ausgüssen des Canalwerks festigen, oder indem die Epithelien selbst abgestossen werden und in Röhren- und Bandform zusammenhängend noch im Harn vorgefunden werden. Man bekommt diese Eiweisscylinder in sehr verschiedenem äusseren Ansehen zu Gesichte, die sogenannten hyalinen Cylinder als so blasse, durchsichtige, zart contourirte Gebilde, dass sie oft übersehen werden und erst der Zusatz eines Tropfens Pikrinsäure, Jodkaliumlösung oder einer wässerigen Anilinfarbstofflösung zur Harnprobe sie hervortreten lässt. Diese bestehen aus ganz homogener, in starker Essigsäure lösbarer albuminoider Substanz und sind langgestreckte, an den Enden abgestumpfte, schlauchförmige Körper, die getreuen Abgüsse des Lumens der Harncanälchen. Zusatz verdünnter Essigsäure, Pikrin- oder Chromsäure bedingt an ihnen Schrumpfung und Faltenbildung, bei Erwärmung des Harns verschwinden sie ganz.

Von wachsartigen, kolloiden Cylindern spricht man, wenn die homogene Masse ein gelbliches Aussehen, schärfere Contouren bietet und resistenter gegen Reagentien ist. An diesen Cylindern kleben oft rothe und weisse Blutkörperchen und abgestossene Nierenepithelien und finden sich Körnchen eingelagert, welche entweder bei Essigsäurezusatz schwinden oder bestehen bleiben, also entweder Eiweissmoleküle oder Fettkörnchen sind. Eiweisscylinder, welche hiedurch ein körniges Aussehen bekommen, nennt man granulirte Cylinder. Das Granulirtsein kann beim Pferde auch daher kommen, dass Harnsedimente an den Cylindern haften, bei Essigsäurezusatz verschwindet dann die Körnung unter Entwicklung von Luftbläschen. Cylinderbildung findet bei hämorrhagischen Formen der Nephritis auch derart statt, dass rothe Blutkörperchen durch die hyaline, in den Canälchen ausgeschiedene Masse zu Säulen verkittet bleiben, also Blutcylinder auftreten. Und endlich können im Harn Eiweisscylinder gefunden werden, die durchweg aus Epithelien der gewundenen Harncanälchen bestehen, dunkelgranulirt erscheinen und sich so darbieten, wie man sie in einer abgestreiften Saftprobe der Nierenrinde zu sehen bekommt; man nennt sie Epithelcylinder oder Zellencylinder.

Alle diese eiweissartigen Cylinder haben sehr wechselnde Länge und Dicke; in der Mehrzahl werden sie in den schleifenförmigen Canälchen der Niere gebildet, seltener in den grösseren Abflussröhren des Nierenparenchyms, aber auch den gewundenen Canälchen kann ein Theil entstammen; wenn sie reichlich dem Urin beigemengt sind, kann man sie mit blossem Auge als weissliche Fädchen darin erkennen. Die Unterscheidungen, welche man zwischen hyalinen, wachsartigen und anders benannten Cylindern getroffen hat, sind insoferne wichtig, als die mikroskopischen Differenzen im Aussehen der Cylinder Einiges über den Process, der in den Nieren abläuft, andeuten, z. B. granulirte Cylinder auf trübe Schwellung und fettige Entartung des Nierenparenchyms, Epithelcylinder auf starke Desquamation hinweisen; aber im Allgemeinen

sind alle Sorten dieser schlauchförmigen Gebilde gleichheitliche Dinge, nämlich ein im Röhrenwerk der Niere ergossenes Gemisch von Exsudat, von Secret und den Derivaten absterbender Epithelien und Blutkörperchen, und man findet zwar in den einzelnen Fällen diese oder jene Cylindergattung vorherrschend, aber für gewöhnlich dieselben unsortirt in Grösse, Aussehen und Beschaffenheit. Denn je nach dem Höhepunkt des nephritischen Processes und nach dem Ergriffensein der verschiedenen Partien der Niere müssen theils Desquamation, theils Exsudation, theils Degeneration aufeinanderfolgend und gemischt zur Beobachtung kommen und es können sowohl den Blutcylindern Epithel-



Kalkcylinder im Pferdeharn (neben Kalkabscheidungen unten rechts oxalsaurer Kalk).

fragmente anhaften, als den Epithelcylindern rothe Blutkörperchen, und Epithelcylinder durch Verfettung zu granulirten Cylindern werden wie die hyalinen; ausserdem wird durch Pigment und die Salze des Harns das Aussehen der Cylinder noch mannigfach variirt.

Im Gegensatz zu den Eiweisscylindern stehen die sogenannten Kalkcylinder, das sind schlauch- oder bandförmige Gebilde, welche keine besondere pathologische Bedeutung haben, nur aus Schleimzügen bestehen, durch welche das kalkige Sediment des Harnes so zusammengehalten wird, dass die Bezeichnung Cylinder passend erachtet wurde.

Zweierlei Rolle spielen Bacterien, die im Harn angetroffen werden. Wenn der frische Harn eines gesunden Thieres ganz rein auf-

gefangen wird, zeigt sich, dass derselbe absolut spaltpilzfrei aus dem thierischen Körper kommt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der abgelassene Harn aber durch die verschiedenartigsten Keime, welche aus der Luft sich niederlassen oder in den Gefässen, die zur Aufbewahrung dienen, schon vorhanden, verunreinigt, und da Urin den Spaltpilzen die günstigsten Nährbedingungen bietet, so tritt in kürzester Zeit eine lebhafte Vermehrung der ihm zugesellten Keime ein, als deren Folge Vergährung und Zersetzung des Harns selbstverständlich.

Wo das Vorkommen von Mikrophyten im Harn zu den pathologischen Erscheinungen zu zählen hat, da muss der frisch abgelassene, noch warme Urin dieselben bereits in Menge enthalten. Dies ist der Fall einmal bei Infectionskrankheiten allgemeiner Natur, wo es zur Elimination von Mikroorganismen durch den Harnapparat kommt, wenn solche Mikrophyten im Blute oder den Lymphbahnen der Niere zugegen; zweitens bei bacteritischen Localkrankheiten des uropoetischen Systems. Man kann bei Milzbrand und auch bei Rauschbrand, wenn der Harn blutig gefärbt abgeht, die Milzbrandbacillen und auch die Rauschbrandbacillen darin nachweisen. Bei Localkrankheiten, z. B. Pyelonephritis, Blasenkatarrhen, Harnröhrenkatarrhen, wird der Befund von Mikroorganismen noch dadurch als pathognomischer erkannt, dass dabei gleichzeitig Eiterkörperchen, Epithelien, Detritus und eventuell Sedimente in dem frischen Harne vorfindlich. In weitaus den meisten Fällen kommt den vorhandenen Mikroorganismen dann auch eine ätiologische Rolle für das Localleiden zu, zum mindesten sind sie allein die Ursache einer bereits im Thierkörper stattfindenden Vergährung (Ammoniak) des Harns, an welche die Sedimentirung sich anknüpft. Der Eintritt der Mikroorganismen in die Blase und von da aufsteigend in die Harnleiter und das Nierenbecken erfolgt häufig durch Vermittlung der Katheter oder bei weiblichen Thieren von der Scheide her, wenn bei Geburtsvorgängen und nachfolgenden Leiden der Geschlechtsorgane Bacterien in dem pathologischen Secrete des Uterus oder der Scheide vegetiren. In der Harnblase finden die Bacterien ein Dasein wie in einem Culturgefäss im Brutofen, vermehren sich zu grossen Mengen, zersetzen den Harn und wirken theils für sich, theils durch die entstandenen Zersetzungsproducte entzündungserregend. Bacteriologische Untersuchungen über die so häufigen Pyelonephritiden und Harnblasenentzündungen der Rinder sind noch wenig unternommen; es dürfte sich hier um sehr verschiedene, saprophytische Mikroorganismen handeln, welche bei zufälliger Uebertragung in die Harnwege auch krankheitserregend zu wirken im Stande sind, ähnlich wie die Eitermikroorganismen. Zur Feststellung des sozusagen intravitalen Vorhandenseins von Spaltpilzen im Harne behufs Diagnose eines durch sie unterhaltenen Localleidens darf natürlich nur ganz frischer Harn der Prüfung unterzogen werden und empfiehlt sich die Deckglastinctionsmethode. Die Anwesenheit einiger weniger Bacterien ist belanglos, weil

diese beim Auffangen des Harns von den äusseren Geschlechtsorganen abgestreift oder sonst wie von aussen in den Harn hineingekommen sein können. Wenn die Bacterien als gährungs- und krankheitserregende Factoren hier in Betracht kommen, dann sind sie immer in Schwärmen und grösster Menge zugegen. Die Deckglastinctionsmethode ist deshalb anzuwenden, weil es sonst zu verlockend ist, die feinen, in zitternder Molecularbewegung schon de norma vorliegenden amorphen Körnchen der Harnsalze, welche in dem erkaltenden Harn sich ausscheiden, für Mikrokokken anzusehen. Die Suche nach Milzbrandbacillen, Rauschbrandbacillen, auch nach Tuberkelbacillen, die bei Tuberculose der Niere in dem Harn vereinzelt constatirt wurden, ist mehr Gegenstand besonderer Studien als wie praktischer Mikroskopie, da die betreffenden Krankheiten gewöhnlich an anderen Symptomen und nach anderen Untersuchungsmethoden früher erkannt werden; denn der Uebergang der beiden erstgenannten Organismen in den Harn erfolgt wohl meistens erst, wenn das Thier bereits in der Agonie sich befindet, und die Tuberkelbacillensuche im Harn ist sehr prekär und zeitraubend wegen der schlechten Tinctionsfähigkeit der Harnpräparate. Aus dem mikroskopischen Befunde der erwähnten morphologischen Beimengungen im Anschluss an die klinischen Symptome eines Leidens des Urogenitalapparates und an die chemische Untersuchung des Harns für die Diagnose Stützen zu bringen, wird dadurch möglich, dass Sie einerseits das Mengenverhältniss der corpusculären Elemente und das gleichzeitige Nebeneinanderauftreten der verschiedenen Beimengungen erwägen.

Epitheliale Elemente geben abnorme Desquamation, Leukocyten geben entzündliche Processe überhaupt, Harncylinder Entzündungen und Degeneration der Niere an, Blutkörperchen deuten auf Hämorrhagien durch Diapedese oder per rhexin hin und die Anwesenheit von Spaltpilzen verräth Einiges über die Aetiologie des Leidens und gibt Erklärung für die Zersetzung des Harns und den Charakter der Entzündung.

Harncylinder im Beisammensein mit den Epithelien der Niere beweisen unter allen Fällen die Existenz einer Nierenalteration, zumeist einer Nierenhyperämie, eines entzündlichen Oedems der Niere oder jener Zustände, welche als trübe Schwellung und fettige Degeneration der Harncanälchen unter dem Begriff der parenchymatösen Nephritis subsumirt werden. Sind neben Harncylindern, Nierenepithelien auch weisse Blutkörperchen zugegen, wobei diese drei die Hauptmenge ausmachen, etwaige Plattenepithelien aber in der Minderzahl zugegen, dann gibt solcher Befund Kenntniss von der Anwesenheit einer mit bedeutender zelliger Infiltration einhergehenden acuten Nephritis; sind aber keine Harncylinder, keine Nierenepithelien, sondern Plattenepithelien und Leukocyten gemischt im Harne, dann hat die Annahme Berechtigung, dass ausserhalb der Nieren irgendwo eine katarrhalische Entzündung besteht; diese kann nun ebenso gut in der Harnblase, wie in

der Harnröhre ihren Sitz haben. Die Leukocyten können auch durch einen Uteruskatarrh, selbst durch einen Vorhautkatarrh sich dem Harne zugemischt haben. Das Mikroskop allein vermag nicht in jedem Falle darüber zu berichten, sondern nur im Zusamenhalt mit der klinischen Untersuchung. Wenn rothe Blutkörperchen mit Harncylindern und Nierenepithelien gemischt zu sehen sind und zumal blutige Abgüsse der Nierencanälchen vorliegen, dann ist gewiss die Niere Ausgangspunkt der Blutung und es kann dann ein Trauma der Niere, eine schwere Nephritis oder eine durch Intoxication oder Infection geschaffene besondere Alteration des Nierengewebes den Austritt veranlasst haben.

Fehlen Harncylinder und Nierenelemente, so werden pathologische Processe der Harnausführungswege den Grund zur Blutbeimischung gegeben haben und sie werden aus dem gleichzeitigen Befund von Leukocyten, Plattenepithelien und Sedimenten für die Diagnose einer Harnblasenentzündung eine Unterstützung finden.

Farbe des Harns, Art der Beimengung des Blutes, ob fein vertheilt oder in Gerinnseln, chemische und spectroskopische Untersuchung ist dabei nicht unbeachtet zu lassen.

Trübe Schwellung und Verfettung.

Ein gewisser Grad albuminöser Trübung, gekennzeichnet durch ein staubiges, körniges Aussehen der frischen Gewebe, respective Zellen unter dem Mikroskope, ist ein gewöhnlicher Befund auch bei normalen Geweben, weil nach dem allgemeinen Tode eine Ausfällung von Eiweissmolekülen in den erkaltenden, erstarrenden Geweben eintritt; manche Zellen drüsiger Organe, z. B. Leberzellen, Nierenepithelien, bieten sich sogar ständig als sehr stark gekörnte Gebilde der mikroskopischen Prüfung dar. Es ist daher das Auftreten einer körnigen Beschaffenheit der Gewebe im mikroskopischen Bilde nicht unbedingt jedesmal eine Anomalie; sie gilt aber als Zeichen eines pathologischen Zustandes, wenn sie in erhöhtem Maasse auftritt, mit Kernzerfall begleitet ist, an Zellen in Erscheinung kommt, welche wir gewohnt sind, im physiologischen Zustande als durchsichtige, homogene oder überhaupt ungekörnte Gebilde zu sehen (z. B. Muskelfasern, Knorpelzellen) und wenn sie mit einer makroskopischen Veränderung des Gewebes sich deckt, die im Allgemeinen durch Schwellung, Vergrösserung, durch welke, schlaffe Consistenz des Organes, durch Verfärbung, Trübwerden des Gewebes documentirt ist. Typische Beispiele beider Veränderungen, der trüben Schwellung und der fettigen Degeneration, liefert am häufigsten das Herz bei sehr diversen Krankheiten, welche schliesslich durch Erlahmung der Herzkraft zum Tode führten, dann die Fleischmassen des Rumpfes und der Extremitäten bei der bekannten myogenen

Hämoglobinämie und Hämoglobinurie des Pferdes und die Leber bei ebenfalls diversen Erkrankungen, in deren Gefolge die Oxydationsvorgänge des Körpers eine Störung erlitten. Der Verfettungsprocess ist überdies in Exsudaten, Geschwülsten ein ganz gewöhnliches Vorkommniss.

Die mikroskopische Untersuchung solcher Gewebe, welche durch Verminderung ihrer Transparenz, durch ein Aussehen, als ob sie mit kochendem Wasser angebrüht wären, durch schmutziggraue oder ins Gelbliche gehende Färbung und brüchige, weiche, schlaffe Consistenz den Bestand trüber Schwellung oder fettiger Entartung erwarten lassen, ist an frischen Zupfpräparaten vorzunehmen, denen nur ein Tropfen Kochsalzlösung zugefügt wird. Ist eine pathologisch vermehrte Anhäufung der bei gewöhnlicher Temperatur ungelösten Eiweissstoffe vorhanden, also trübe Schwellung (albuminöse Metamorphose, parenchymatöse Degeneration), dann haben die Zellen, Muskelfasern etc. eine bestäubte Beschaffenheit, sehen aus wie mit Tusche bestrichen; die feinen, nur schwach Licht brechenden, durch den Eiweisszerfall erschienenen Eiweissmoleküle durchsetzen in dichter Häufung den Zellleib, den Muskelschlauch; wo normal Kerne vorhanden sein sollen (oder bei Muskeln die Querstreitung), da sind solche unter der Masse der Körnchen verschwunden und das Volumen der Zelle ist im Ganzen vermehrt.

Die Eiweissnatur der Körner wird Ihnen daran erkenntlich, dass nach Zusatz von starker Essigsäure oder verdünnter Kalilauge, von der Sie einen Tropfen von der Seite unter das Deckglas fliessen lassen, der grösste Theil der Körnchen zum Verschwinden gebracht wird. Damit wird Ihnen gleichzeitig Auskunft gegeben, ob Sie es mit einer albuminösen Degeneration oder fettigen Degeneration zu thun haben. Bleiben nämlich die Körner diesen Reagentien gegenüber unverändert, so sind es Fettkörner.

Fettige Degeneration kann zugleich mit albuminoider in einem Gewebe sesshaft sein, letztere ist oft nichts Anderes als der Vorläufer der ersteren. Ist die regressive Veränderung so weit gediehen, dass fettige Degeneration vorliegt, so erscheinen die die Zelle, die Muskelfaser trübenden Moleküle schärfer, schwärzer, das mattstaubige Aussehen geht in ein scharf punktirtes, dunkles über. Während die Eiweisskörner in Essigsäure noch löslich waren, sind es Fettkörner nicht mehr, und wenn Sie die Hand vor den Spiegel des Mikroskops halten, so wird bei auffallendem Lichte die Anwesenheit des feinkörnigen Fettes auch durch spiegelnden Silberglanz sich verrathen, auch können Sie durch Zusatz von Aether das Fett lösen und das Präparat klären und endlich ist der Nachweis des Fettes durch Zerzupfen eines frischen Objectes in einem Tropfen 1%iger Osmiumsäure zu erbringen, weil hierin die Fetttropfen tiefschwarz gefärbt werden.

Wir haben es also bei der fettigen Degeneration nicht mehr mit der Ablagerung von Eiweissmolekülen zu thun, sondern mit Fettmolekülen, welche ebenfalls bei Zerfall des Zelleneiweisses sich von diesem abspalten.

Die fettige Degeneration trennt man bekanntlich von der fettigen Infiltration, indem letztere eine Fettanhäufung in den Geweben bedeutet, die nicht vom Zerfall der Gewebsbestandtheile herrührt, sondern von einer Ablagerung des mit der Nahrung zugeführten oder aus ihr und aus dem normalen Gewebsumsatze gebildeten Fettes in anderen Geweben (wenn viel Fette oder Fettbildner dem Körper zugeführt werden oder die Verbrennung des Fettes eine mangelhafte ist). Fettinfiltration ist bis zu einem gewissen Grade etwas ganz Physiologisches, z. B. in jeder Leber zu sehen. Man hat nach mikroskopischen Merkmalen zur Unterscheidung beider Zustände gesucht. In beiden Fällen treten Fetttropfen in den Geweben auf; dieselben sind wohl für gewöhnlich bei der Fettinfiltration als grosse Kugeln, bei der Fettdegeneration als feinste Körner vorhanden, allein es ist die Differenz insoferne nicht allgemein giltig, als bei Fettinfiltration auch kleine Körner, bei Fettdegeneration durch schliessliches Zusammenlaufen der feinsten Fetttröpfchen auch grössere Tropfen auftreten und beide Veränderungen sich combiniren können. Als Anhaltspunkt für die Beurtheilung des mikroskopischen Bildes kann am besten noch die Existenz des Kernes in Verwerthung gezogen werden. Bei Fettinfiltration ist in der Regel der Kern der infiltrirten Zelle noch wohlerhalten; die Zellen sind daher nicht als abgestorbene zu betrachten. Bei Fettdegeneration, welche als nekrobiotischer Process zu gelten hat, sind die Kerne (z. B. der Leberzellen) im Untergehen, nur noch Kernstücke, als unregelmässige Körner, also nicht die regelrechte Begrenzung des ovalen oder runden Kernes ersichtlich. Kernverlust ist das entschiedenste Zeichen des Todes der Zelle, und die Fettdegeneration versinnlicht sich in ihrem höchsten Grade durch völlige Auflösung des Protoplasmas der Zelle, so dass von solcher die Contouren ganz verloren gehen und nichts übrig bleibt als ein Klümpchen dicht aneinanderliegender Fettkörnchen, dem man den Namen Körnchenkugel, Körnchenzelle gegeben hat.

(Die fettige Degeneration und Infiltration kann auch an Schnitten studirt werden; das Fett wird bei der nöthigen Alkoholbehandlung jedoch gelöst und seine einstige Existenz bleibt angedeutet durch restirende Vacuolen, als helle nicht tingible Flecken und Räume in den Zellen; vornehmlich ist ein Schnitt durch fettig infiltrirte Leberstücke sehr instructiv.)

Ausgiebige fettige Degeneration führt zu so weitgehendem Zerfall der Gewebe, dass zu allerletzt deren Masse zum fettigen Detritus wird, d. h. von den ursprünglichen Zellen und ihrer Grundsubstanz nur mehr eine aus freigewordenen Fetttröpfchen, aus Körnchenkugeln und zer-

stückelten Kernen bestehende Masse vorhanden ist. In solchem Gemenge, welches je nach seinem Wassergehalt und dem Consistenzgrad der Fette breiig oder käsig sich darbietet, können dem Mikroskopiker noch andere Derivate entgegentreten, z. B. Kugeln, welche den Myelinkugeln des Nervenmarks gleichen und dem Aufquellen des beim Zerfall rother Blutkörperchen freiwerdenden Lecithins wahrscheinlich ihre Entstehung verdanken; weiters Büschel von Nadeln geschwungener Form (sogenannte Margarinsäurenadeln), eine Mischung der beiden im thierischen Körper vorkommenden krystallisirbaren Fette, des Stearins und Palmitins, die meist durch das flüssige Fett, das Oleïn, in Lösung erhalten werden, und dann noch sehr gewöhnlich das sogenannte Cholestearin. Die reichliche Anwesenheit des letzteren verräth sich schon makroskopisch durch eine glitzernde, körnige Beschaffenheit des Detritus; im Mikroskop sind für das Cholestearin charakteristisch die dünnen Krystalltafeln, welche excentrisch übereinanderliegen, meist treppenförmig ausgebrochene Ecken zeigen, in Wasser unlöslich, leicht löslich in Aether sind und unter dem Mikroskope sich roth verfärben, wenn man Schwefelsäure unter das Deckglas bringt, violett, blau und meergrün, wenn man Schwefelsäure und Jodlösung zusetzt.

Amyloide Degeneration.

Die amyloide Degeneration der Gewebe beruht auf dem unter pathologischen Verhältnissen zu Stande kommenden Auftreten einer Substanz, die als stickstoffhaltiger, also eiweissartiger Körper angesehen werden muss, aber durch starke Resistenz gegen chemische Reagentien, z B. Pepsinlösungen, und ein eigenthümliches Verhalten gegen Jod und gewisse Farbstoffe von den gewöhnlichen Eiweissstoffen sich unterscheidet. Die von amyloider Substanz durchdrungenen Gewebe quellen auf und verwandeln sich in homogene, farblose, durchscheinende und sehr stark lichtbrechende Schollen und Bälkchen, und bedingt daher diese regressive Metamorphose eine bedeutende Ernährungsstörung der Gewebe, welche makroskopisch den befallenen Organen eine verschiedene Aenderung des Volumens, der Consistenz, der Farbe verleiht und besonders leicht mikroskopisch erkannt werden kann. Die näheren Charaktere dieser Anomalie in ihrem Vorkommen bei Hausthieren können in den in Birch-Hirschfeld's „Lehrbuch der Pathologie" von Johne gegebenen Beschreibungen, ebenso in einem Specialaufsatz Rabe's („Encyklopädie" von A. Koch, S. 156) nachgesehen werden.

Zur Constatirung dieser Entartung gibt uns die Mikrochemie das offensichtlichste Erkennungszeichen.

Während normale eiweisshaltige thierische Gewebe, wenn sie mit Jodlösung behandelt werden, einfach gelbe Färbung annehmen, die sich nach Verflüchtigung des Jodes wieder verliert, wird die Eiweisssub-

stanz, welche bei der amyloiden Entartung abgeschieden wird, durch Jodlösung entweder mahagonibraun (ähnlich wie das Glycogen), oder sie nimmt eine blaue, manchmal weinrothe Färbung an (wie Stärkemehlkörner); die nur braun gewordenen Theile können dadurch in eine grünlichblaue oder reinblaue Färbung gebracht werden, dass man Schwefelsäure oder Chlorzink zufügt (wonach die Reaction ähnlich wie bei Cellulose ist). Es ist dies so zu insceniren, dass die frischen Organtheile in kleinen Partikeln mit einer wässerigen Jodlösung von Cognacfarbe (eine gute Lösung besteht aus 1 g Jod. pur., $2^1/_2$ g Jodkalium und 100 Wasser) auf dem Objectträger zerzupft werden, oder dass man ein mit dem Rasirmesser vom frischen Organ abgelöstes Schnittchen in solchem auf dem Objectträger befindlichen Tropfen legt. Die amyloiden Massen heben sich dann, dem blossen Auge und bei schwacher Vergrösserung leicht ersichtlich, durch ihr braunes Colorit leicht von den gelb bleibenden normalen Resten ab; durch weitere Zugabe eines Tropfens $1^0/_0$iger Schwefelsäure, die man von der Seite unter das Deckglas fliessen lässt, lässt sich dann die weitere Farbeveränderung besichtigen. Das vorzüglichste Reagens zum Nachweis der Entartung besitzen wir in der Anwendung des Methylvioletts. Bringen Sie einen Tropfen wässeriger Methylviolettlösung (es geht auch mit Gentianaviolettlösung) wie solche zu den Bacterienfärbungen in Gebrauch ist, mit frischen, amyloid degenerirten Organtheilen in Berührung, so färbt sich sofort das Degenerirte rosaroth, während die normalen Theile wie sonst in blauer Färbung bestehen bleiben. Es ist das so auffällig, dass auch makroskopisch die Reaction erkannt wird, wenn Sie z. B. eine frische Schnittfläche einer amyloiden Milz oder Leber mit der Lösung betupfen, nachdem das Blut vorher abgespült wurde. Die Tinction von in Alkohol gehärteten Organen gefertigter Schnitte gibt prächtige Bilder. Der Schnitt wird auf wenige Minuten in die Anilinfarbe gelegt, dann in Wasser abgewaschen und nun in Glycerin, dem etwas Essigsäure zugesetzt (1 : 100), besehen. In Glycerin halten sich die Schnitte ganz gut; man gibt um das Deckglas einen Paraffin- oder Lackring. Auch die Canadabalsameinbettung ist ausführbar, doch blasst dabei die Rosafärbung der Amyloide manchmal mit der Zeit aus; ich habe sie übrigens in Canadabalsampräparaten auch Jahre lang sich conserviren sehen. Bei letztgenannter Aufbewahrung werden die Schnitte, nachdem sie in Wasser abgewaschen wurden, in Alkohol zum Entwässern gebracht und dann in Terpentinöl gelegt. Die Rosafärbung wird intensiver, wenn man sie $^1/_2$—1 Tag in Oel liegen lässt, hierauf wird wie sonst auch mit Balsam unter dem Deckglas befestigt. Durch den Contrast der Rosa- und Blaufärbung sehen derartige Präparate sehr elegant aus.

Zu bemerken ist, dass auch Eiweissharncylinder, welche vielleicht eine Vorstufe der amyloiden Substanz darstellen, mit Anilinviolett sich roth färben, und dass das Cholestearin die Jodreaction ähnlich gibt.

Für die übrigen passiven Veränderungen der Gewebe (Atrophie, hydropische, hyaline, schleimige, colloide, wachsartige Degeneration, Nekrose, Gangrän) ist die mikroskopische Untersuchung einfacher Natur; frische Zupfpräparate, in der indifferenten Kochsalzlösung abwechselnd bei Essigsäurezusatz beobachtet, andererseits Schnitte mit Hämatoxylin oder Boraxcarmin gefärbt, ermöglichen das Studium der in den Handbüchern der Pathologie geschilderten Gewebsänderungen; über die so häufige Absterbungsart thierischer Gewebe, die Coagulationsnekrose, geben namentlich tingirte Schnitte, wie es bei der Tuberculose beschrieben wurde, Auskunft. Die Petrification, welche durch Ablagerung von Salzen (namentlich kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, dem gewöhnlich Magnesiasalze sich beimischen) bestimmt ist (Verkreidung, Verkalkung) und eine makroskopisch leicht erkennbare Anomalie darstellt, kann in der Weise untersucht werden, dass die zertrümmerten und zerquetschten incrustirten Theile, in möglichst kleinen Brocken auf den Objectträger gebracht, nach Glycerinzusatz noch die Molekel des Kalks als schwarze Körnchen bei durchfallendem Lichte darbieten, welche bei Zusatz von Salzsäure rasch gelöst werden, und zwar unter Entwicklung reichlicher, dicht aneinander hervorsprudelnder Gasblasen (benützt man Schwefelsäure, so scheiden sich ausserdem sehr bald in grosser Menge feine Nadeln von Gyps aus). Petrificirte Gewebe können auch vorher in Alkohol gehärtet, dann schonend entkalkt (siehe Osteome, S. 292) und dann zu Schnitten verarbeitet werden, was namentlich zur Unterscheidung von echter Verknöcherung dienlich ist.

Was ich Ihnen nun in diesen Anweisungen zur mikroskopischen und bacteriologischen Technik geboten habe, ist so viel, als eben knapp in einem 14tägigen Curse sich vorführen und erlernen lässt, dass dies nicht erschöpfend sein kann, ist selbstverständlich, ich wollte Ihnen nur die Anfangsgründe und nur die Vorkommnisse demonstriren, an welchen der praktische Thierarzt für diagnostische Zwecke am lebenden und todten Thier das nächste Interesse hat. Der 14tägige Curs sollte nur eine Vorschule für weitere Studien sein.

Die krankhaften Formabweichungen und Gewebsänderungen, welche die pathologische Anatomie umfasst, sind ja so mannigfache, dass ein dickleibiges Buch zu füllen wäre, wollte ich Ihnen für jeden pathologischen Zustand die mikroskopischen Griffe vorschreiben. Es liessen sich über Bluntersuchungen, die Prüfung der Secrete des thierischen Körpers, des Kothes, über die Veranstaltung von Untersuchungen über Pigmentirungen, Inhalt von Cysten und regenerative Wucherungen und über das Alphabet der Bacterien und Parasiten fort und fort technische Instructionen und erklärende Beschreibungen geben, der 14tägige Curs würde aber dann zu einem zweisemestrigen werden.

Ich glaube jedoch, dass nach dieser Vorschule es Ihnen möglich ist, auch ohne besonderen technischen Mentor zu wissen, wie Sie z. B. einen Blutstropfen zur Feststellung einer Leukämie oder einen Cysteninhalt zur Eruirung des Charakters der Cyste zum mikroskopischen Präparat zu verarbeiten haben, und sich darüber klar zu sein, dass die eine Veränderung am frischen Zupfpräparat, eine andere am tingirten Deckglas, eine dritte am Schnittpräparat mit verschiedenen Tinctionen studirt wird, und der Inhalt aller Lehrbücher der Pathologie gibt Ihnen genügend Auskunft, unter welchen Verhältnissen die geweblichen Störungen sich präsentiren. Mikroskopisch untersuchen kann man schliesslich Alles, was am gesunden oder kranken Thierkörper vorhanden ist, und Alles ist sehr interessant für den, welcher sehen und studiren will, und zu bacteriologischen Untersuchungen gibt es immer und überall neuen Stoff. Für die Praxis der Thierheilkunde können wir aber nur einen Bruchtheil solcher Untersuchungen in Anwendung nehmen, und so hochinteressant und werthvoll an sich z. B. das Studium der Kernstructur, der feineren histiologischen Beschaffenheit der Blutelemente, der Osteoblastenbildung etc. etc. erscheint, werden Sie für praktische Zwecke doch weder Tinctionen von Kerntheilungsfiguren, noch die Ehrlich'schen Körnungsnachweise und Aehnliches vornehmen. Auch die Bacterientinctionen in Schnitten, deren es als einfache und Doppelfärbungen, als Gram'sche, Löffler'sche, Kühne'sche Methoden so werthvolle gibt, welche uns Bacterien distinct und isolirt in ihrer Lagerung in den Geweben zeigen, habe ich in diesen Uebungen nicht zur Besprechung gebracht, denn das Abprobiren solcher Methoden setzt einen Zeit- und Utensilienaufwand voraus, welche sie schon mehr zum Gegenstand einer Laboratoriumsarbeit stempelt. Dazu haben diese Methoden zunächst in der That nichts oder nur wenig an sich, was praktisch thierärztlicher Thätigkeit direct dienen könnte. Wollen Sie mich nicht missverstehen und diesen Ausspruch mir als ein oberflächliches Hinweggehen über die bezüglichen Forschungen anrechnen. Ich meine nur, dass das Selbstprobiren des Untersuchungsganges jener complicirten Arbeiten für den praktischen Thierarzt durchschnittlich ebenso wenig häuslicher Beschäftigungsgegenstand ist, wie z. B. physiologische Experimente oder Studien über die Embryologie der Amphioxus. Die Resultate aber, welche auf solchen Methoden sich gründen, gehören natürlich ebenso gut zu den begehrenswerthen Kenntnissen wie die Ergebnisse der beiden eben genannten Doctrinen.

Ich habe auch davon abgesehen, noch eine specialisirte Aufzählung derjenigen Krankheiten der Menschen und der Thiere folgen zu lassen, bei welchen zur Zeit Mikroorganismen gefunden wurden, in denen man die specifische Ursache dieser Krankheiten zu suchen das Recht hat, weil durch gleichheitlichen regelmässigen mikroskopischen Nachweis in allen Fällen der betreffenden Krankheit, durch gelungene Züchtung ausserhalb des Körpers und durch erfolgreiche Wiedererzeugung der

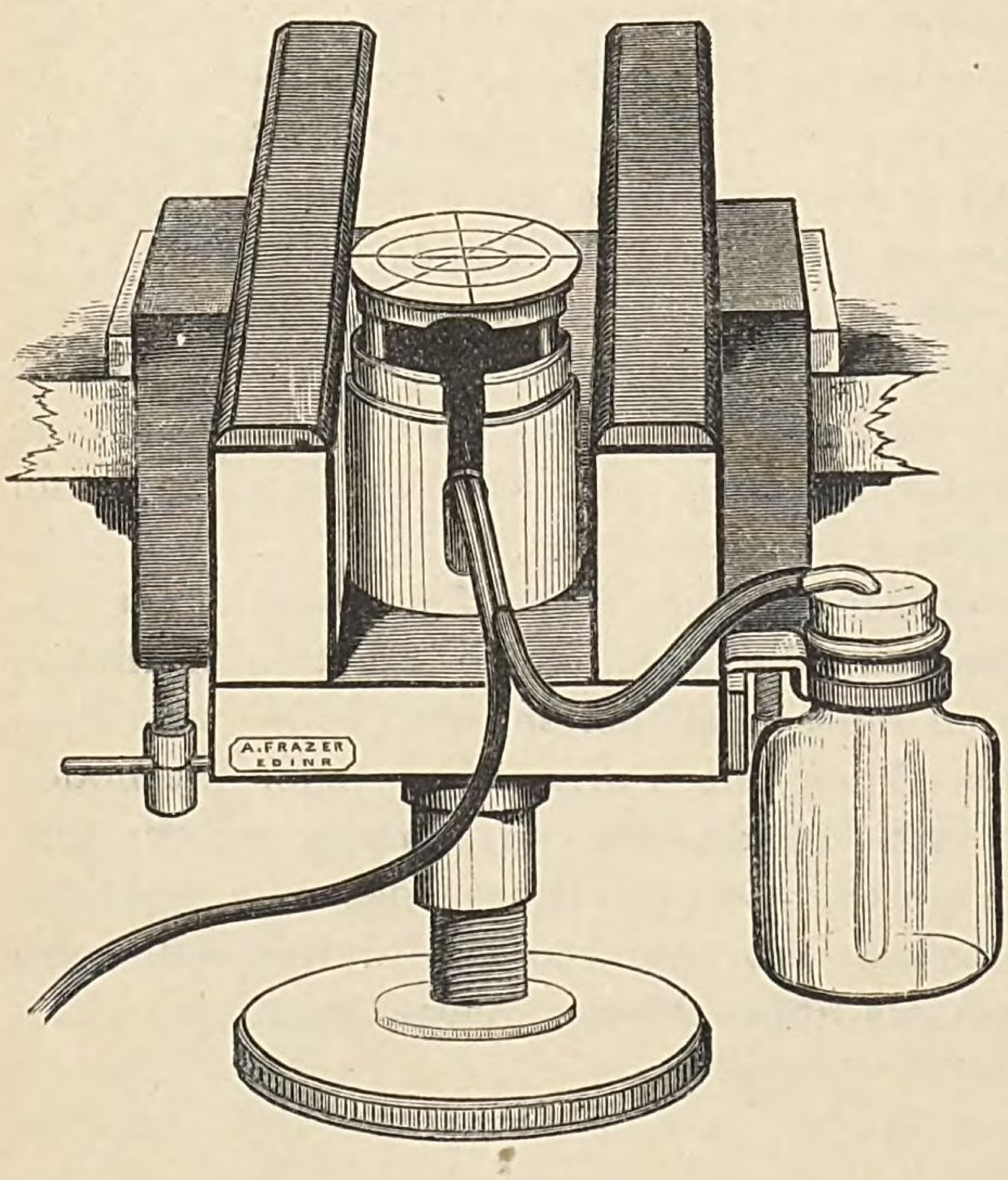
Krankheit nach Verimpfung der Reinculturen der Beweis in allen Stücken unanfechtbar sichergestellt ist, oder für welche wenigstens die Wahrscheinlichkeit ätiologischen Zusammenhanges besteht, weil das erste der Kriterien zutrifft: regelmässige Anwesenheit besonders geeigenschafteter Bacterien bei der Krankheit und Abwesenheit unter anderen Verhältnissen.

Es gehört dahin z. B. die von Dieckerhoff und Grawitz entdeckte bacilläre Ursache der canadischen Pferdepocke, ferner eine Reihe von Wundinfectionskrankheiten (Septikämien) kleiner Versuchsthiere, welche experimentell erzeugt wurden, von menschlichen Infectionskrankheiten die Cholera asiatica, der Typhus, der Aussatz, die Syphilis, das Rückfallfieber, Gonorrhöe, die Diphtherie des Menschen und diphtheritischen Erkrankungen der Kälber, der Tauben, die Rinderpest und andere; sie stehen ausserhalb des Planes dieser Vorträge, in Referatform finden Sie alles Wissenswerthe über dieselben in „Baumgarten's Jahresberichten" verzeichnet. Die Litteratur der letzten Jahre verzeichnet dann noch numerose Bacterienfunde bei allen erdenklichen Krankheiten, deren infectiöse Natur nach Verlauf und Vorkommen theils sicher, theils wahrscheinlich ist (z. B. Lungenseuche, Pneumonien, Pseudoleukämie, Maul- und Klauenseuche, Hundswuth, Granulome, Orientbeule, ägyptische Augenentzündung, Alopeciaareata, Lichen ruher, Clou de Biskra etc. etc.). Da jedoch die bezüglichen Funde in der Beweisführung des ätiologischen Zusammenhanges zur Zeit noch lückenhaft sind und erst die Zukunft darüber Aufklärung geben wird, auch bei den Autoren noch grosse Meinungsverschiedenheiten bestehen, so glaube ich, dass wir gut daran thun, diese Dinge noch abwartend zu betrachten.

Der gelegentliche Wiederbesuch einer Lehrstätte oder eines Laboratoriums, z. B. in Feriencursen, die Theilnahme an thierärztlichen Versammlungen und Vorträgen müssen aushelfen, um ergänzend neben der Lectüre von Fachschriften Ihnen die Fortschritte jener Methoden und Forschungen zu Gesicht und Verständniss zu bringen, welche, unaufhaltsam neu geschaffen, in unserer Zeit die Masse des zu Lernenden steigern. Auf solches Fortarbeiten, Fortstudiren Sie hinweisend, kann ich die Aufgabe dieses Curses als abgeschlossen betrachten.

Nachtrag.

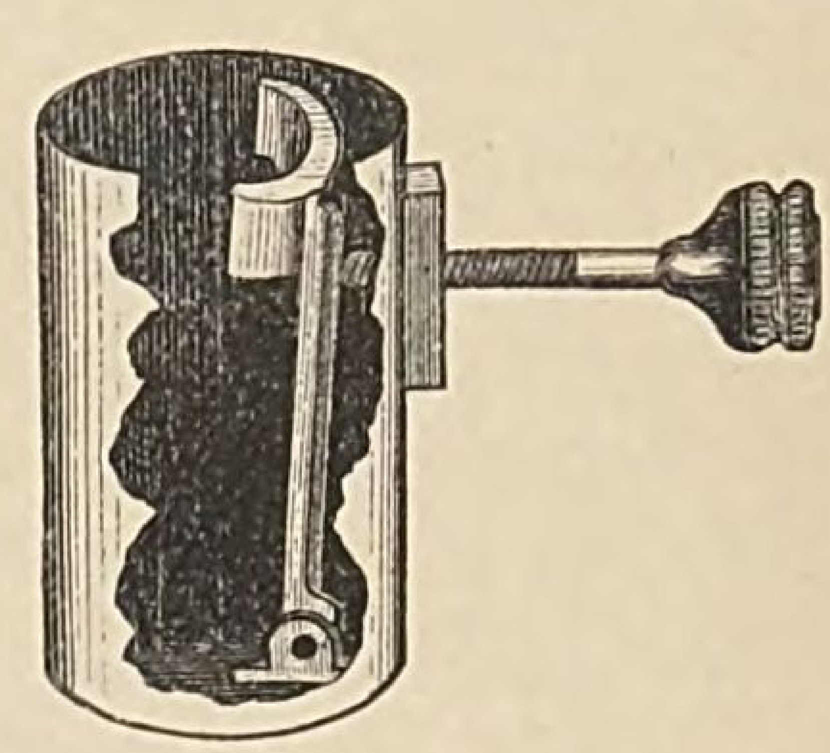
Während des Druckes dieser Vorträge hatte ich Gelegenheit, ein Mikrotom kennen zu lernen, welches durch Einfachheit der Construction, Leichtigkeit der Handhabung, praktische Verwendbarkeit und Billigkeit so ausserordentlich sich auszeichnet, dass sich eine ganz besondere Empfehlung desselben rechtfertigt. Es ist dies ein englisches Fabricat, in Grossbritannien in medicinischen Kreisen in weitem Gebrauche, während es auf dem Continent bislang wenig bekannt zu sein scheint. „The Cathcart improved Mikrotome“, käuflich mitsammt Messer („Plane Iron Sections Knife“) bei Alex. Frazer, scientific instrument maker, Edinburgh, 22 Teviot Place, um circa 25 Mark *), lässt in höchst bequemer Weise die Anfertigung von Gefrierschnitten, sowie die Paraffin- und Celloidineinbettung zu. Als Gefriermikrotom ist es entschieden das beste gegenüber gleichnamigen anderen theueren Instrumenten, und gerade der Umstand, dass es doppelseitig so leistungsfähig ist, indem damit sofort nach Sectionen von frischen Organen die schönsten Schnitte gefertigt werden können, als auch gehärtete Organstücke sich verarbeiten lassen, macht dasselbe für den Gebrauch praktischer Thierärzte, welche den Zeitaufwand und die Umständlichkeiten der sonstigen Mikrotomarbeit scheuen, ungemein werthvoll. Beistehender Holzschnitt veranschaulicht dasselbe.



*) Bei Ankunft in Bayern als zollfreier Gegenstand behandelt.

Will man von frischen Organen Schnitte machen, so entnimmt man einen etwa 1—2 cm breiten, 1 cm hohen Würfel dem Organ und legt das Stück auf die Zinkplatte. In das anhängende Fläschchen wird Schwefeläther gefüllt, mit dem Gummigebläse (welches in der Zeichnung weggelassen, respective von dem nur das Rohr gezeichnet) wird der Aether unter der Platte verstäubt und die Abkühlung derselben bringt in 1—3 Minuten das Stück zum Gefrieren (der Aetherverbrauch ist mässig, 20—50 g). Dann ergreift man das hobelähnliche zugehörige Messer (plane iron sections knife) und schabt in raschen, kurzen Zügen über den angefrorenen Brocken, indem man den Hobel auf den Glasleisten hin- und herschiebt und dabei mit der linken Hand die Mikrotomschraube dreht. Die am Hobel sich aufhäufenden Schnitte bringt man in Wasser, indem man das Eisen einfach in eine nebenstehende Schale Wasser taucht. In wenigen Minuten lässt sich ein halbes Hundert nach Belieben dünner und dicker Schnitte fertigen, selbst ganz tadellose von der Breite eines Daumennagels. In die Schale Wasser, in welcher die Schnitte schwimmen und sich breit legen, taucht man einen Objectträger oder Fischer, zieht auf dieses platte Instrument den Schnitt heran, bedeckt ihn mit dem Deckglas und kann ihn ungefärbt besehen. Ganz flink lassen sich die gleichen Schnitte färben. Man betupft zu diesem Zwecke den auf dem Fischer liegenden Schnitt in der Mitte mit einem Tropfen Alkohol (dieses vorherige Betupfen schützt vor dem Einrollen), dann überträgt man ihn in ein Schälchen Alkohol, worin er in wenigen Minuten härtet, nun kann man mit Hämatoxylin oder Boraxcarmin ihn färben, wie Seite 31 ff. angegeben. Es lassen sich so unmittelbar im Anschluss an Sectionen, Schlachtungen etc. tingirte Schnitte präsentiren, was namentlich für Unterrichtszwecke sehr bequem und vortheilhaft. Ebenso einfach ist die Herstellung von Schnitten durch alkoholgehärtete Organe. Das in Alkohol gehärtete Stück wird zuerst über Nacht in Wasser gelegt, dann auf einige Stunden in eine Lösung von 1 Theil Gummi arabicum und 3 Theilen Wasser. Dann legt man das Stück auf die Platte, und in wenigen Augenblicken ist es bei Aetherverstäubung angefroren und lässt sich ausgezeichnet schneiden.

Man spült die Schnitte wieder mit Wasser vom Hobel und färbt, wie früher angegeben. Nicht minder bequem ist die Handhabung, wenn man Paraffineinbettung wählt. Die beigezeichnete Messinghülse dient zum Halten der Präparate. Man nimmt die Gefrierplatte vom Instrument (sie lässt sich leicht ausziehen, weil sie, wie ein Mikroskoptubus in seiner Hülse, darin steckt). Das paraffinirte (s. S. 32), total gefärbte Organstück, wird auf einem Korke befestigt und dieser in der Hülse angeklemmt, welche Befestigungsart aus der Abbildung sich ergibt.



oder man kann das Organstück in einen Paraffinblock einschmelzen, der in die Hülse passt; es sind zur Anfertigung solcher Blöcke dem Instrumente eigene Messingringe beigegeben. Mit dem „plane iron" hobelt man dann wieder mit Leichtigkeit seine Schnitte ab.

Es wird behauptet, dass Hobelschnitte, welche durch Schaben gewonnen, nicht so gut ausfallen wie Schnitte, bei deren Fertigung die ganze Schneide des Messers der Länge nach ausgenützt wird. Es hat dies seine Richtigkeit, indes habe ich thatsächlich mit Cathcart mikrotome so elegante Schnitte erhalten wie mit den besten Schlittenmikrotomen anderer Construction, beispielsweise gerade solche, wie die Abbildungen beim Capitel „Tuberculose" sie zeigen, Schnitte sowohl von normalen Geweben, wie pathologisch veränderten, von Geschwülsten, Tuberkeln, entkalkten Knochen etc. Wenn auch unvermeidlich, dass der eine oder andere Schnitt dick und unbrauchbar ausfällt, so ist bei einiger Uebung doch die Mehrzahl höchst sauber, glatt, gleichmässig dünn, das Gewebe unzerfranst, herzustellen. Jedenfalls ist es für die Anforderungen mikroskopischer Untersuchungen der Praxis, wie sie den Inhalt dieses Buches bilden, völlig genügend. Das ganze Instrument mit Zubehör nimmt nur den Raum einer Cigarrenschachtel ein, wird an irgend einer Tischkante mit den zugegebenen Schrauben befestigt, ist, soweit ich darüber Informationen habe und wie man auf den ersten Blick sieht, sehr dauerhaft und erfordert beiweitem nicht jene subtile Aufmerksamkeit in den Hantirungen wie die anderen grossen und kleinen Schlittenmikrotome. Alles dies und der geringe Preis dürfte Anlass geben, dass Mikrotomirarbeit bald in weiteren Kreisen Eingang findet als bisher.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

[illegible]

J. Drechsel
Buchbinderei und Schreibmat.
Handlung
MÜNCHEN

Kitt, Theodor,

Bacteriologische und pathologisch-histiologische Übungen für Thierärzte
und Studirende der Thierheilkunde Eine Anleitung zur Erlernung der
Anfangsgründe der Bacterienkunde und mikroskopischer Untersuchungen ; nach
Vorträgen eines 14tägigen Curses

Wien 1889

36.5220
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11532964-9